№ 21. 1891. НОЯБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

...браніе членовъ VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Засѣданіе 28 марта 1891 г.

Предсѣдательствовалъ В. Я. Флоренсовъ, присутство... 9 непремѣнныхъ членовъ.

Былъ прочитанъ, обсужденъ и вполнѣ одобренъ проектъ ...та, составленный Н. В. Поповымъ при участіи А. И. ...ешко и Н. М. Сокольскаго на запросъ, полученный ... распорядительнаго комитета по возведенію зданій ...верситетскихъ клиникъ въ Москвѣ. Отвѣтъ переданъ ...екретарю Общества.

Экстренное засѣданіе 1 апрѣля 1891 г.

Предсѣдательствовалъ В. Я. Флоренсовъ, присутствовали ...непремѣнныхъ членовъ.

В. Я. Флоренсовъ прочелъ письмо, полученное на имя ...кретаря Общества отъ М. М. Дешевова, въ которомъ онъ ...основаніи § 24 устава отказывается отъ возложенныхъ ...него обществомъ обязанностей завѣдующаго электриче...скимъ освѣщеніемъ въ помѣщеніи общества. Рѣшено про...сить А. И. Смирнова взять на себя трудъ завѣдыванія ...ктрическимъ освѣщеніемъ въ помѣщеніи общества ...редь до выбора отдѣломъ новаго завѣдующаго.

Засѣданіе 15 мая 1891 г.

Предсѣдательствовалъ А. И. Смирновъ, присутствова... почетный предсѣдатель Ф. К. Величко, 10 непремѣн...ныхъ членовъ и 10 членовъ отдѣла.

1. Ф. К. Величко выразилъ отдѣлу благодарность за ...браніе его въ почетные предсѣдатели отдѣла и за под...несеніе адреса, причемъ заявилъ, что онъ по прежнему ...товъ по мѣрѣ силъ и возможности работать на пользу ...дѣла и содѣйствовать его преуспѣянію.

2. А. М. Имшенецкій демонстрировалъ устроенный имъ ...мутаторъ на 21 направленіе для токовъ до 6 амперъ, ...щій возможность соединять аккумуляторы съ динамо...машиной для заряда и пользоваться какъ динамо, такъ и ...аккумуляторами для освѣщенія. Коммутаторъ найденъ впол...не удовлетворяющимъ своей цѣли при токахъ не свыше ... амперъ.

3. Обсуждался вопросъ о командировкѣ отдѣломъ одного ...и нѣсколькихъ своихъ членовъ на электротехническую ...выставку въ Франкфуртѣ на Майнѣ для изученія ея. Послѣ ...ній и закрытой баллотировки отдѣлъ рѣшилъ команди...ровать на указанную выставку В. Я. Флоренсова съ на...значеніемъ ему изъ спеціальныхъ суммъ отдѣла 300 р. на ...расходы и Ч. К. Скржинскаго, изъявившаго готовность ...ѣхать на собственный счетъ для изученія выставки по ...порученію отдѣла. Кромѣ того, въ виду того, что многіе ...изъ членовъ отдѣла собираются посѣтить выставку, рѣшено ...но обратиться къ администраціи выставки во Франкфур...тѣ съ просьбой оказать имъ содѣйствіе при осмотрѣ вы...ставки.

4. А. И. Смирновъ заявилъ о необходимости VI отдѣлу ...заботиться о прискаціи средствъ (до 20.000 р.) для по...стройки зданія подъ проектируемую электрическую выстав..., такъ какъ Совѣтъ Общества, вполнѣ одобривъ проектъ, ...ставленный А. А. Лукинымъ, не нашелъ возможнымъ ...ассигновать необходимую сумму.

5. Прочитаны и утверждены журналы засѣданій 28-го марта, 1-го, 11-го и 16-го апрѣля (по вопросамъ, возбужденнымъ Кабинетомъ Его Величества).

6. Доложена переписка, возникшая вслѣдствіе просьбы поручика Панафутина (изъ Ташкента) разсмотрѣть предлагаемый имъ способъ воспламененія заряда орудія безъ запальнаго отверстія. Отдѣлъ, принявъ мнѣніе Н. М. Сокольскаго и составленный имъ проектъ отвѣта, рѣшилъ просить М. И. Кучерова добавить и свои замѣчанія, и затѣмъ передать все это назначенію.

7. А. И. Смирновъ доложилъ о просьбѣ телеграфнаго техника Чичагова выдать ему 200 р. для производства опытовъ съ электромагнитами. Отдѣлъ рѣшилъ, отказать въ виду недостатка средствъ, но помочь, въ случаѣ надобности, совѣтами и техническими указаніями.

О батареѣ, изъ маленькихъ аккумуляторовъ для высокихъ напряженій при умѣренной силѣ тока.

Для заряжанія стрѣлокъ электрометровъ и тому подобныхъ цѣлей, въ лабораторіяхъ съ давнихъ поръ употреблялись Замбоніевы столбы, водяныя или гипсовыя батареи. Но эти приборы не могутъ служить въ томъ случаѣ, когда имѣютъ въ виду уже не исключительно электростатическія дѣйствія, но хотятъ получить очень слабые токи. Для того, чтобы получить электролитическое дѣйствіе при очень большихъ сопротивленіяхъ, А. Варбургъ устроилъ батарею аккумуляторовъ изъ полосокъ свинца, какъ то сдѣлалъ и самъ Планте, примѣнившій свое изобрѣтеніе къ реостатической машинѣ для полученія очень большихъ напряженій Но съ подобными батареями, устраиваемыми по способу Планте изъ свинцовыхъ проволокъ или изъ полосокъ листоваго свинца, получаютъ, въ случаѣ, если хотятъ остаться при малой величинѣ элементовъ, только малую емкость, и нѣтъ возможности удержать напряженіе постояннымъ при пониженіи внѣшняго сопротивленія до извѣстной границы, отвѣчающей все же очень большому сопротивленію.

Для градуированія крутильныхъ гальванометровъ, вольтметровъ и т. п., для измѣренія изолирующей способности кабелей часто надобна батарея, которая, при внѣшнемъ сопротивленіи до 10.000 Ω, давала бы постоянное напряженіе въ 100 V, т. е. поддерживала бы продолжительное время силу тока около 10 миллиамперовъ.

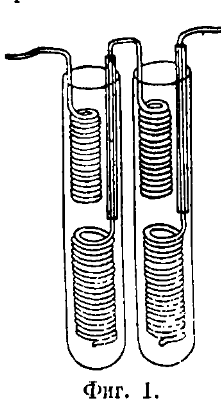
Подобная батарея, поддерживающая такой токъ по меньшей мѣрѣ въ продолженіи 36 часовъ безъ перерыва, была построена въ Мюнхенской электротехнической испытательной станціи послѣ долгихъ предварительныхъ опытовъ. Такъ какъ она представляетъ многія удобства, хорошо сохраняется, занимаетъ мало мѣста и легко переносится, то будетъ небезъинтереснымъ распространиться нѣсколько подробнѣе о ея устройствѣ, не представляющемъ никакихъ трудностей.

Отдѣльнымъ элементамъ придана форма пробирныхъ стаканчиковъ, какую даютъ водянымъ элементамъ; только стекло стаканчиковъ здѣсь потолще, чѣмъ въ пробиркахъ

употребляемыхъ съ химическими цѣлями. Стаканчики имѣютъ 11 см. высоты и 0,16 см. во внѣшнемъ діаметрѣ.

Электроды расположены вертикально одинъ надъ другимъ, во избѣжаніе контактовъ внутри элемента, и имѣютъ видъ свинцовыхъ спиралей, трубчатая полость которыхъ выполнена рабочей массой.

Для приготовленія подобныхъ электродовъ берутъ куски свинцовой проволоки въ 50 см. длиною и 1,5 мм. толщиною. Проволока эта наматывается съ одного конца спиралью въ 15—18 оборотовъ, на свободный конецъ надѣвается тонкая стеклянная трубочка въ 5 см. длины, а оставшаяся непокрытою часть проволоки тоже скручивается въ спираль. Затѣмъ все сгибается соотвѣтствующимъ образомъ, какъ показано на фиг. 1, нижняя спираль заполняется тѣстомъ изъ сурика и сѣрной кислоты, а верхняя тѣстомъ изъ глета и сѣрной кислоты. Обѣ спирали образуютъ такимъ образомъ положительный электродъ одного элемента и отрицательный другаго. Массу оставляютъ просыхать въ теченіи сутокъ, прежде чѣмъ батарея будетъ собрана и жидкость налита.



Фиг. 1.

Элементы могутъ быть удобно собраны въ батареи; для этого стоитъ помѣстить рядъ элементовъ между двумя стеклянными полосками, надѣвъ предварительно на каждый стаканчикъ каучуковое колечко, которое удерживаетъ стаканчикъ въ опредѣленномъ положеніи, не допуская его провалиться въ промежутокъ между пластинками. Пластинки можно сдѣлать такой длины, чтобы между ними помѣстилось желаемое число элементовъ. Каждая пара пластинокъ удерживается въ неизмѣнномъ положеніи деревянными стойками, къ которымъ онѣ прикрѣплены и которыя, въ свою очередь, прикрѣплены къ деревянной подставкѣ, несущей разомъ нѣсколько такихъ рядовъ элементовъ. На каждой деревянной стойкѣ сдѣланы чашечка со ртутью и зажимъ, изолированные отъ дерева. Конечные электроды каждаго ряда элементовъ закрѣпляются въ зажимъ; чашечки же со ртутью служатъ для соединеній рядовъ между собою. Для переноски вся батарея помѣщается въ ящикѣ. Такая батарея изъ 60 элементовъ занимаетъ съ ящикомъ объемъ 29×16×18 см.

Чтобы сформировать и зарядить батарею, составленную изъ 60 элементовъ, расположенныхъ въ 6 рядовъ, по десяти элементовъ въ каждомъ, ее соединяли съ проводами для электрическаго освѣщенія, включивъ въ цѣпь надлежащее сопротивленіе. Такъ какъ напряженіе тока въ проводѣ было 65 *V*, то ряды были разбиты на двѣ группы, въ каждой группѣ три ряда были соединены параллельно, обѣ же группы были включены послѣдовательно. Включенное сопротивленіе, по большей части жидкій реостатъ, было такъ регулируемо въ предѣлахъ между 1.000 и 5.000 Ω, чтобы вначалѣ сила тока была только 20 милліамперовъ и достигала бы подъ конецъ формировки 100 милліамперовъ. При этомъ по каждому ряду при заряжаніи протекало около 30 милліамперовъ.

Во время формированія, вначалѣ черезъ каждые 6 часовъ, потомъ черезъ большіе промежутки времени батарея разряжалась, причемъ элементы бывали соединены послѣдовательно и вводилось сопротивленіе въ 10.000 Ω. Послѣдовательное уменьшеніе въ напряженіи указывало при этомъ на прогрессъ въ формированіи, которое оканчивалось по истеченіи, примѣрно, 60-часоваго заряжанія. Послѣ такой обработки весь глетъ превращался въ губчатый свинецъ, а сурикъ въ шеколаднаго-бурую перекись.

На крутильномъ гальванометрѣ получено было отклоненіе, соотвѣтствующее 120 *V*. Три дня спустя послѣ послѣдняго заряжанія, послѣ того, какъ батарея носилась нѣсколько разъ по городу, неоднократно была употребляема для измѣреній и, наконецъ, была разряжаема въ теченіи 36 часовъ черезъ сопротивленіе въ 10.000 Ω, все еще наблюдалось у зажимовъ напряженіе въ 100 *V*.

Можно однакоже пользоваться и болѣе сильными токами безъ пагубныхъ послѣдствій; такъ, напр., для опыта батарея была разряжена начальнымъ токомъ въ 48 милліамперовъ, причемъ сила тока черезъ 7 часовъ понизилась до 35 милліамперовъ; по истеченіи этого времени напряженіе у зажимовъ было еще 103 *V* и въ суммѣ было израсходовано 0,310 амперъ-часовъ. Въ теченіи короткаго времени сила тока была увеличена до 65 милліамперовъ.

Обыкновенно готовая батарея заряжается 30—40 милліамперами въ продолженіи 20 часовъ, и если ее затѣмъ оставить въ покоѣ, то напряженіе ея уменьшается на очень незначительную величину; контролируя напряженіе крутильнымъ гальванометромъ, можно было замѣтить, что напряженіе за 10 дней понизилось съ 120 *V* на 111 *V*.

Сравнительно со своими размѣрами батарея, слѣдовательно доставляетъ многое и могла бы найти себѣ многочисленныя примѣненія въ лабораторіи, тѣмъ болѣе, что ее можно самому устроить съ небольшою затратою средствъ. Будучи удобопереносимой, она имѣетъ то преимущество, что ее можно употребить для измѣренія изоляціи въ сѣти проводовъ для освѣщенія, пользуясь при этомъ какъ разъ тѣмъ напряженіемъ, какое соотвѣтствуетъ дѣйствительно существующему на практикѣ.

Объ опытахъ, предшествовавшихъ устройству этой батареи, можно сказать слѣдующее, что, къ довершенію дѣла, будетъ служить отличной иллюстраціей дѣйствія рабочей массы въ аккумуляторахъ. Пробная батарея состояла изъ 12 пробирокъ; въ каждой были свинцовые электроды одинаковой величины, но наполненіе каждой спирали производилось различно. Были сдѣлано четыре различныхъ группы аккумуляторовъ въ три элемента.

Группа I была оставлена безъ заполняющей массы; группа II имѣла положительнымъ электродомъ незаполненную спираль; отрицательная спираль была заполнена глетомъ; III имѣла глетъ въ обѣихъ спираляхъ; въ IV группѣ положительная спираль была заполнена сурикомъ, отрицательная — глетомъ.

Всѣ 12 элементовъ были соединены послѣдовательно и для формированія черезъ всѣ пропущенъ одинаковый токъ. По истеченіи нѣкотораго времени токъ былъ прерванъ и было опредѣлено для каждой группы напряженіе у зажимовъ, а равно и время, въ теченіе котораго каждая группа теряла 7% своего первоначальнаго напряженія, при разряженіи токомъ въ 10 милліамперовъ. Уже вскорѣ послѣ начала формированія замѣтна стала разница между различными группами, и при томъ такая, что большее напряженіе было всегда сопряжено съ болѣе быстрымъ паденіемъ напряженія, какъ это явствуетъ изъ слѣдующей таблицы:

	Группы. I	II	III	IV
Напряженіе у зажимовъ . . .	8.8	7,0	6,4	6,3 *V*
Продолжительность разряда. .	2	19	39	87 минутъ.

Такимъ образомъ оказывается, что сравнительно небольшія количества массы, значительно вліяютъ на увеличеніе емкости. Поразительно различіе между II и III группами, такъ какъ глетъ, будучи на положительномъ полюсѣ, повидимому не испытываетъ никакого измѣненія, то надо бы ожидать, что III группа будетъ совершенно также относиться, какъ и II, гдѣ окислялся только одинъ свинцовый электродъ; на дѣлѣ же емкость оказалась почти вдвое большею, почему надо думать, что заполняющая масса дѣйствуетъ также и помощью механически удержаннаго ею кислорода.

При формированіи и заряжаніи батареи оказался очень полезнымъ и удобнымъ жидкій реостатъ. Онъ устраивается такъ, что въ большой стеклянный сосудъ вклеиваются парафиномъ наглухо двѣ параллельныя, вертикальныя стеклянныя пластинки въ видѣ перегородокъ такъ, чтобы налитая въ сосудъ жидкость ихъ вполнѣ покрывала; между этими двумя пластинками вставляется третья, которую можно погружать на различную глубину, удерживая ее въ опредѣленномъ положеніи клиньями, и тѣмъ регулировать величину сѣченія проводящаго жидкаго слоя. Въ оба внѣшнія пространства опускаются широкія пластинчатые электроды. Какъ проводящую жидкость удобнѣе всего

...ать растворъ мѣднаго купороса соотвѣтствующей концентраціи. Уровень раствора долженъ быть немного выше ...днихъ пластинокъ.

Докт. Веберъ.

Электрическая передача энергіи.

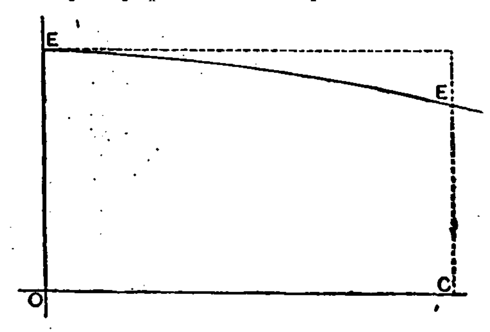
(Продолженіе) *).

Въ хорошихъ машинахъ сопротивленіе якоря очень мало, такъ что на сопротивленіе теряется очень небольшой процентъ доставляемаго напряженія, даже когда чрезъ якорь проходитъ самый сильный токъ. Поэтому, если двигатель работаетъ значительно ниже своей силы, то потерей въ якорѣ можно почти пренебречь, т. е. обратная электровозбудительная сила будетъ очень близка къ равенству съ доставляемой электровозбудительной силой. Если же взглянуть на формулу для электровозбудительной силы, то увидимъ, что въ лѣвой части у насъ будетъ величина, очень близкая къ равенству съ доставляемой электровозбудительной силой, а въ правой—постоянная, умноженная на произведеніе изъ силы поля и скорости. Но сила поля при нашихъ особыхъ условіяхъ работы пропорціональна доставляемой электровозбудительной силѣ, и такъ какъ доставляемая электровозбудительная сила будетъ такимъ образомъ въ обѣихъ частяхъ уравненія, то она сокращается и мы находимъ, что скорость, умноженная на постоянную, равна единицѣ. Это, конечно, справедливо для какой угодно доставляемой электровозбудительной силы на прямой части кривой и мы находимъ такимъ образомъ, что у скорости есть опредѣленная величина, которая не зависитъ отъ доставляемой электровозбудительной силы. Здѣсь мы пришли къ очень замѣчательному результату, а именно: если у насъ работаетъ недогруженный шёнтъ-двигатель при напряженіи ниже того, для какого онъ проектированъ, то это напряженіе можно измѣнять въ нѣкоторыхъ предѣлахъ, не измѣняя скорости или развиваемой энергіи.

Однако, въ виду того, что величина двигателя должна соотвѣтствовать его работѣ, практическое примѣненіе этого замѣчательнаго свойства шёнтъ-двигателей ограничено. Потребителямъ этихъ машинъ нужно добывать отъ нихъ не меньшее количество энергіи, а возможно большее и во многихъ случаяхъ даже больше, чѣмъ предполагалось строителемъ. Итакъ посмотримъ, каково будетъ регулированіе скорости и энергіи, когда машина работаетъ при полной нагрузкѣ, для какой она разсчитана. Сначала обратимся къ скорости; предположимъ, что машина работаетъ при нѣкоторой скорости, доставляя опредѣленное количество энергіи, и положимъ, мы желаемъ увеличить скорость. Какъ намъ сдѣлать это? Намъ подскажетъ формула электровозбудительной силы. Мы видимъ, что сила поля и скорость находятся въ одной части уравненія; это значитъ, что одну изъ нихъ можно увеличивать только на счетъ другой; если намъ нужно, чтобы машина вращалась быстрѣе, намъ слѣдуетъ ослабить ея поле, а если требуется болѣе тихій ходъ, то должны усилить его. Измѣненіе силы поля удобнѣе всего производить при помощи перемѣннаго сопротивленія въ магнитной цѣпи.

Посмотримъ теперь, возможно-ли поддерживать постоянную скорость, измѣняя при этомъ энергію. Если принять въ соображеніе, что динамомашина представляетъ собой обратимую машину, и провести параллель между шёнтъ-динамомашиной и шёнтъ-двигателемъ, то мы придемъ къ заключенію, что это не трудно сдѣлать. Тотъ фактъ, что шёнтъ-двигатель есть почти саморегулирующаяся машина, указалъ первый разъ Морди въ 1886 г. Онъ разсуждаетъ, приблизительно, такимъ образомъ:—намъ извѣстно, что шёнтъ-динамомашина, если ее вращать съ постоянной скоростью, будетъ развивать на зажимахъ почти постоянное напряженіе, независимо отъ того, какъ измѣняется сила тока. Слѣдовательно, шёнтъ-двигатель, если его снабжать токомъ при постоянномъ напряженіи, будетъ вращаться при постоянной скорости, независимо отъ того, какъ измѣняется нагрузка. Испробовавъ свой теоретическій выводъ на опытѣ, Морди имѣлъ возможность провѣрить его вполнѣ. Въ одномъ рядѣ опытовъ доставляемый токъ поддерживался при 140 вольтахъ, а нагрузка у двигателя измѣнялась отъ 1,8 до 16,3 лош. силъ, причемъ скорость измѣнялась всего на 3%; подобный же результатъ дала эта машина и при 100 вольтахъ доставляемаго напряженія. Морди утверждалъ, что смѣщеніе магнитнаго поля равнялось нулю или, какъ мы могли бы выразиться, реакціей якоря можно было пренебречь. Однако, нетрудно видѣть, что если даже реакція якоря замѣтна, то все-таки можно получить очень хорошее регулированіе, при условіи, что мы позаботимся снабдить цѣпь якоря такимъ сопротивленіемъ, чтобы потеря напряженія отъ сопротивленія была приблизительно равна потерѣ отъ реакціи якоря.

Чтобы объяснить это, я долженъ сначала сказать нѣсколько словъ относительно реакціи якоря, такъ какъ это явленіе, можетъ быть, не всѣмъ извѣстно. Токъ, проходя чрезъ якорь, преобразуетъ его въ электромагнитъ, который до нѣкоторой степени противодѣйствуетъ потоку магнитныхъ линій, выходящихъ изъ электромагнитовъ поля. Это бываетъ какъ въ динамомашинахъ, такъ и въ двигателяхъ, хотя не въ одной и той же степени. Чѣмъ сильнѣе токъ, тѣмъ больше противодѣйствіе, какое якорь оказываетъ электромагнитамъ, и электровозбудительную силу производитъ то поле, какое остается за вычетомъ этой противодѣйствующей магнитной силы. Такимъ образомъ, для того, чтобы правильно вычислить обратную электровозбудительную силу шёнтъ-двигателя, намъ не слѣдуетъ считать за постоянную, какъ я дѣлалъ до сихъ поръ, силу поля въ нашемъ уравненіи электровозбудительной силы, но мы должны принимать, что она немного уменьшается при увеличеніи силы тока въ якорѣ. Графически это представлено на фиг. 2,



Фиг. 2.

гдѣ токъ, проходящій чрезъ якорь, измѣряется по горизонтальной оси *OC*, а сила поля представлена наклонной сплошной линіей. Если бы не было реакціи якоря, то силу поля дала бы пунктирная горизонтальная линія. Если скорость должна оставаться постоянной, то обратная электровозбудительная сила должна быть пропорціональна силѣ поля; если измѣнить надлежащимъ образомъ масштабъ (какимъ мы измѣряемъ ординаты на діаграммѣ), то можно принять, что верхняя линія представляетъ обратную электровозбудительную силу. Вслѣдствіе этого она обозначена чрезъ *EE*.

Теперь вертикальное разстояніе *OE* представляетъ доставляемую электровозбудительную силу, а когда двигатель вращается безъ нагрузки, оно, конечно, равно обратной электровозбудительной силѣ. Положимъ, теперь, что на него наложена нагрузка, вслѣдствіе чего происходитъ значительное увеличеніе тока. Теперь обратной электровозбудительной силѣ не нужно быть такой большой, какъ прежде, такъ какъ часть доставляемой электровозбудительной силы уже поглотилась сопротивленіемъ цѣпи якоря и обратной электровозбудительной силѣ нужно только уравновѣсить остальную. Такимъ образомъ, мы находимъ, что условіе снабженія при постоянномъ напряженіи требуетъ, чтобы обратная электровозбудительная сила дѣлалась меньше, когда увеличивается энергія, требуемая отъ двигателя. Въ то же самое время условія работы при постоянной скорости можно достичь только пониженіемъ обратной электровозбудительной силы при увеличеніи тока; такимъ образомъ, совершенно

*) См. «Электричество» № 19 стр. 258.

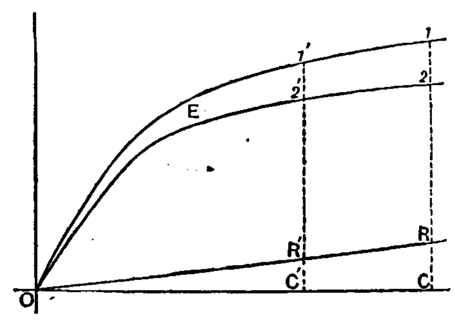
ясно, что если пониженіе обратной электровозбудительной силы, требуемое тѣмъ и другимъ условіемъ, одно и то же, то у насъ должна быть постоянная скорость при перемѣнной энергіи, т. е. двигатель будетъ саморегулирующійся. Вообще линія EE на діаграммѣ, представляющая обратную электровозбудительную силу, не совсѣмъ прямая, а слегка искривлена, причемъ своей вогнутой стороной обращена къ оси абсциссъ, тогда какъ линія, представляющая потерю на сопротивленіе въ якорѣ, будетъ, конечно, совершенно прямой. Если мы такъ проектируемъ машину, чтобы получать совершенно одинаковую скорость при ходѣ совсѣмъ порожнемъ и при полной нагрузкѣ, то скорость будетъ немного меньше при половинной нагрузкѣ, но разница можетъ быть только очень малой.

Такимъ образомъ, вы видите, что шёнтъ - двигатель представляетъ собой превосходную машину для поддерживанія постояной скорости, когда онъ работаетъ въ цѣпи съ постояннымъ напряженіемъ. Его примѣненіе соединено единственно только съ тѣмъ неудобствомъ, что, давая ходъ, приходится вводить сопротивленіе въ цѣпь якоря; но это можетъ дѣлаться автоматически, если помѣстить сопротивленіе въ цѣпи на все время и сдѣлать приспособленіе, замыкающее передъ нимъ короткую вѣтвь при посредствѣ центробѣжнаго регулятора, прикрѣпленнаго къ оси якоря и устроеннаго такимъ образомъ, что когда скорость достигаетъ нѣкоторой величины, шары расходятся и замыкаютъ вѣтвь. Такое автоматическое приспособленіе полезно также на случай перегрузки двигателя; если бы это случилось, то скорость упала бы и сопротивленіе было бы автоматически введено въ цѣпь, удерживая токъ въ безопасныхъ предѣлахъ. Такими способами компаніи электрическаго освѣщенія не позволяютъ брать потребителю изъ проводовъ больше тока, чѣмъ условлено.

Прежде чѣмъ покончить съ предметомъ регулированія скорости въ цѣпяхъ съ постояннымъ напряженіемъ, я долженъ вкратцѣ указать на систему, примѣняемую въ электрическихъ трамваяхъ. Отъ двигателей для вагоновъ не требуется, чтобы они вращались при постоянной скорости, но требуется, чтобы у нихъ были широкіе предѣлы для вращающей пары силъ. Когда даютъ ходъ, или при движеніи вверхъ по наклону, скорость можетъ быть мала, но статическое усиліе должно быть большое. Вслѣдствіе этого такіе двигатели бываютъ, обыкновенно, обмотаны послѣдовательно и дѣлается приспособленіе, чтобы вводить посредствомъ сложнаго коммутатора большее или меньшее число обмотокъ электромагнитовъ, чтобы измѣнять согласно съ требованіями силу поля.

Когда токъ двигателю доставляется не изъ общей системы проводовъ, а отъ особаго генератора, не служащаго ни для какихъ другихъ цѣлей, то регулированіе скорости и энергіи можетъ производиться одинаково хорошо машинами съ послѣдовательной обмоткой, компаундъ или шёнтъ-машинами. Относительно послѣднихъ мнѣ не надо входить въ подробности, такъ какъ этотъ случай въ дѣйствительности подходитъ къ случаю снабженія при постоянномъ напряженіи, который я уже вполнѣ разобралъ. Послѣ того, что я уже сказалъ относительно этого случая, не трудно видѣть также, что двигатели съ обмотками компаундъ, съ главными размагничивающими обмотками, подобны шёнтъ-двигателямъ съ большой реакціей якоря и что шёнтъ-двигатель съ очень малой реакціей якоря, какъ напримѣръ, многополюсную машину, можно сдѣлать саморегулирующейся, прибавивъ на электромагнитахъ размагничивающія главныя обмотки. Ниже я приведу подробности относительно одной большой передаточной установки, построенной на этихъ основаніяхъ, и потому теперь мнѣ не нужно больше распространяться объ этомъ предметѣ. Итакъ, остается только разсмотрѣть простой двигатель съ послѣдовательнымъ соединеніемъ.

Въ этомъ случаѣ, какъ генераторная, такъ и пріемная динамомашина, бываютъ обмотаны послѣдовательно и не трудно видѣть, что, проектируя надлежащимъ образомъ эти машины, можно достичь, чтобы двигатель работалъ съ постоянной скоростью при измѣняющихся нагрузкахъ, если генераторъ поддерживается работающимъ все время при постоянной скорости. Пусть двѣ кривыя на фиг. 3 представляютъ характеристики электровозбудительныхъ



Фиг. 3.

силъ двухъ машинъ, причемъ верхняя кривая относится къ генератору, а нижняя къ двигателю. Эти кривыя даютъ полезную электровозбудительную силу за вычетомъ реакціи якоря и относятся, конечно, къ постоянной скорости въ каждомъ случаѣ. Токъ, проходящій чрезъ цѣпь, мы получимъ, раздѣливъ разность между ординатами двухъ кривыхъ на полное сопротивленіе. Сопротивленіе, конечно, постоянно, и слѣдовательно, кривая, представляющая токъ и разность электровозбудительныхъ силъ, будетъ прямая линія, OR на нашей діаграммѣ. Вертикальная длина CR дастъ потерю напряженія при токѣ OC отъ сопротивленія: это должно быть равно разности вольтовъ 1—2 между кривыми. Итакъ, это опредѣляетъ скорость двигателя для даннаго тока. Предположимъ, что нижняя кривая представляетъ характеристику электровозбудительной силы для этой именно скорости. Уменьшимъ теперь нѣсколько нагрузку: тогда токъ приметъ меньшую величину, напримѣръ, OC'. Потеря вольтовъ теперь $C'R'$, а разница въ вольтахъ—1'2'. Если характеристика электровозбудительной силы пригодна для этого новаго состоянія работы, то 1'2' должно быть равно $C'R'$ и скорость будетъ оставаться та же, какъ и прежде. Такимъ образомъ, мы приходимъ къ слѣдующему: если такъ проектировать машины, чтобы при всякомъ рабочемъ условіи разность между характеристиками ихъ электровозбудительныхъ силъ была равна потерѣ вольтовъ отъ сопротивленія, то мы получимъ совершенно саморегулирующуюся систему передачи энергіи. Большинство работающихъ теперь установокъ передачъ проектировали, воспользовавшись этимъ весьма цѣннымъ качествомъ машинъ съ послѣдовательнымъ соединеніемъ, но я долженъ замѣтить здѣсь, что въ дѣйствительной практикѣ случай совсѣмъ не такъ простъ, какъ я его представилъ здѣсь. Одно изъ затрудненій, съ какимъ встрѣчаются тамъ, состоитъ въ томъ, что не всегда можно достичь, чтобы двѣ характеристики точно соотвѣтствовали одна другой при какой угодно работѣ; другое затрудненіе происходитъ отъ того, что обыкновенно бываетъ небольшая разница между восходящей и нисходящей характеристиками; но самое серьезное препятствіе для быстраго и совершеннаго регулированія представляетъ самоиндукція электромагнитовъ, особенно если машины велики. Самоиндукція препятствуетъ быстрому отвѣту одной машины другой, какъ это требуется для безусловно совершеннаго регулированія. За внезапной перемѣной нагрузки не можетъ немедленно послѣдовать соотвѣтствующая перемѣна въ энергіи, доставляемой двигателю, такъ какъ требуется нѣкоторое время, чтобы магниты пришли въ новое рабочее состояніе, а въ продолженіе этого переходнаго періода, который можетъ тянуться нѣсколько секундъ, происходятъ измѣненія мощности въ ту и другую сторону, что, въ свою очередь, создаетъ колебанія скорости. Чтобы смягчить этотъ недостатокъ, Добровольскій, техникъ берлинской электрической компаніи, придумалъ способъ примѣнять къ генератору нѣчто въ родѣ электрическаго гасильника въ формѣ не-индуктивнаго большаго сопротивленія, помѣщаемаго въ видѣ вѣтви между зажимами магнитныхъ обмотокъ и оставляемаго тамъ все время. Всякая ненормальная волна электровозбудительной силы, которая иначе могла бы нарушить работу двигателя или причинить опасность изолировкѣ той или другой машины, расходуется

на нагрѣваніе этого сопротивленія и нарушеніе быстро сглаживается.

Линія.

Теперь я перехожу къ разсмотрѣнію линіи, очень важнаго предмета, особенно при передачѣ на большое разстояніе, такъ какъ въ этихъ случаяхъ стоимость линіи составляетъ очень крупную часть полной стоимости установки. Всѣмъ извѣстенъ законъ Вильяма Томсона для наибольшей экономіи въ проводникахъ. Вкратцѣ этотъ законъ основывается на слѣдующемъ разсужденіи:—въ составъ годовой стоимости доставляемой энергіи входятъ двѣ статьи: во-первыхъ, стоимость только энергіи и, во-вторыхъ, проценты на затраченный капиталъ. Въ стоимость энергіи включается и то ея количество, которое тратится на нагрѣваніе провода. Поэтому, если я желаю работать съ наибольшей экономіей, то должны быть наименьшими годовые проценты на затраченный капиталъ и стоимость теряемой энергіи, а это условіе достигается при равенствѣ этихъ двухъ величинъ. Профессора Айртонъ и Перри первые высказали сомнѣніе въ практической примѣнимости этого закона. Они доказали, что при нѣкоторыхъ условіяхъ будетъ выгоднѣе отступать отъ закона Вильяма Томсона, а не слѣдовать ему. Я не предполагаю приводить здѣсь ихъ доводовъ, которые заключаютъ въ себѣ сложныя математическія выкладки, но постараюсь изложить предметъ другимъ путемъ, который потребуетъ очень немного математическихъ выводовъ.

Прежде всего посмотримъ вообще, что въ дѣйствительности обозначаетъ законъ Вильяма Томсона. Онъ предполагаетъ, что у годовой электрической лошадиной силы есть опредѣленная цѣнность въ томъ мѣстѣ, куда идетъ проводъ. Такъ обыкновенно предполагается для распредѣлительной системы изъ центральныхъ станцій. Живетъ ли потребитель въ 300 или 1,500 футахъ отъ центральной станціи, компанія беретъ съ него одинаковую цѣну за токъ. Но, строго говоря, этотъ разсчетъ невѣренъ. Чтобы убѣдиться въ этомъ, предположимъ, что доставка въ главные проводы годовой лош. силы обходится компаніи 20 фун. стерл., а отъ потребителя она получаетъ 30 фун. стерл. за каждую. Теперь, если я теряю въ проводахъ 1 лош. силу, въ правѣ ли я считать эту потерю въ 20 фун. стерл. Ясно, нѣтъ, потому что если бы я не потерялъ эту лош. силу, то я могъ бы продать ее за 30 фун. стерл. Но на это можно взглянуть съ другой точки зрѣнія. Можно было бы сказать, что разница въ 10 фун. стерл. между стоимостью и продажной цѣной энергіи представляетъ прибыль и проценты на установку и проводы и что, слѣдовательно, теряемую энергію надо отнести къ чистой стоимости. На это я отвѣчу, что моя цѣль не доставлять энергію въ проводы, а брать ее оттуда или, лучше сказать, дать возможность моимъ потребителямъ брать энергію, за которую они будутъ платить мнѣ; такимъ образомъ, можно было бы долго обсуждать вопросъ и не придти ни къ какому опредѣленному толкованію. Но если нельзя рѣшить такую простую задачу по здравому смыслу, то должна быть какая-нибудь невѣрность въ нашихъ посылкахъ; въ этомъ случаѣ не трудно видѣть, гдѣ ошибка: она находится, очевидно, въ предположеніи, что цѣнность энергіи постоянна. Въ дѣйствительности этого никогда не бываетъ. Если бы это такъ было, т. е. если бы одна лош. сила стоила бы на концѣ линіи, гдѣ двигатель, то же самое, какъ и томъ концѣ, гдѣ генераторъ, то было бы совершенно безполезно устраивать установку для передачи: это было бы аналогично перевозкѣ каменнаго угля отъ одной копи къ другой. Окупится для насъ затрата капитала на установку и рискъ предпріятія только потому, что энергія дорога на концѣ линіи, гдѣ двигатель, и дешева на генераторномъ концѣ.

Наиболѣе экономическій токъ для электрической передачи энергіи:

D—разстояніе въ миляхъ (англ.).
a—сѣченіе провода въ квадратныхъ дюймахъ.
E—вольты на зажимахъ у генератора.
e—вольты на зажимахъ у двигателя.
HP_g—полезн. лош. силы, необходимыя для вращенія генератора.
HP_m—полезн. лош. силы, получаемыя отъ двигателя.
i—сила тока въ амперахъ.

Полезное дѣйствіе генератора—90%, полезное дѣйствіе двигателя—90%.

g—стоимость въ фун. стерл. на электр. лош. силу, развиваемую генераторомъ.
m—стоимость въ фун. стерл. на полезн. лош. силу, доставляемую двигателемъ, со включеніемъ регулирующаго привода.
$G=0{,}9gHP_g$—стоимость генератора въ фун. стерл.
$M=m\,HP_m$—стоимость двигателя и регулирующаго привода въ фун. стерл.
$t=18{,}2\,Da$—вѣсъ въ тоннахъ мѣди въ линіи.
K—стоимость въ фун. стерл. на тонну мѣди со включеніемъ работы проводки.
s—стоимость въ фун. стерл. поддержекъ линіи на милю длины.
p—стоимость въ фун. стерл. одной годовой полезн. лош. силы, поглощаемой двигателемъ.
q—проценты погашенія и процентовъ на всю установку.

$$\text{Затрата капитала} = \frac{gEi}{746} + m\,HP_m + Ds + \frac{1{,}6KD^2i^2}{Ei - 830HP_m} = A.$$

Годовая стоимость на доставляемую полезн лош. силу

$$= \frac{qA}{HP_m} + \frac{pHP_g}{HP_m}.$$

Положимъ, $B = \frac{Ep}{670} + \frac{qEg}{746}$,

$$\gamma = \frac{830HP_m}{E}$$

— токъ, какой потребовался бы, если бы у линіи не было никакого сопротивленія и $\beta = \gamma^2 \frac{EB}{1{,}6qKD^2 + EB}$; тогда наиболѣе выгодный токъ при данныхъ вольтахъ E будетъ:

$$i = \gamma\left(1 + \sqrt{1 - \frac{\beta}{\gamma^2}}\right)$$

$$i = \gamma\left(1 + \sqrt{\frac{1{,}6qKD^2}{1{,}6qKD^2 + BE}}\right).$$

Для очень длинныхъ разстояній выраженіе подъ квадратнымъ корнемъ приближается къ единицѣ и наиболѣе экономичный токъ—къ величинѣ 2γ, откуда слѣдуетъ, что ни при какихъ обстоятельствахъ не будетъ выгодно терять въ линіи больше половины всей энергіи.

Итакъ, для правильнаго разрѣшенія этой задачи слѣдуетъ взять въ разсчетъ стоимость энергіи какъ на генераторной, такъ и на пріемной станціи. Кромѣ того мы должны принять въ разсчетъ не только проценты и погашеніе линіи, но также проценты и погашеніе стоимости механизмовъ на томъ и другомъ концѣ; при высчитываніи этихъ статей мы должны знать, при сколькихъ вольтахъ должна работать установка и сколько всего потребуется энергіи, потому что первоначальная стоимость на лош. силу весьма существенно зависитъ отъ полной энергіи и числа вольтовъ. Поясню это: если мнѣ нужно уменьшить затрату капитала на линію, то я долженъ работать при большомъ числѣ вольтовъ и съ большой потерей энергіи. Это значитъ, что я долженъ взять генераторъ больше того, какой потребовался бы иначе, и кромѣ того такой, который давалъ бы токъ высокаго напряженія. Такимъ образомъ, совершенно легко можетъ случиться, что то, что я выгадаю на линіи, мнѣ придется израсходовать на генераторной станціи, т. е. въ результатѣ не получится ничего, кромѣ увеличенія потери энергіи и большей возможности поломокъ и поврежденій вслѣдствіе большаго напряженія.

Какъ видите, эта задача очень сложная и законъ Томсона, который ничего не говоритъ относительно вольтовъ или стоимости машинъ, не годится для нея. Однако, есть возможность исправить этотъ законъ, чтобы по крайней мѣрѣ получить приблизительное рѣшеніе. Формула была выведена при слѣдующихъ условіяхъ:

Данныя величины.—Годовая стоимость полезной лош. силы на генераторной станціи; вольты на зажимахъ генератора; число полезныхъ лош. силъ, требуемое на концѣ двигателя; разстояніе передачи; стоимость на лош. силу машинъ и регулирующихъ приспособленій при данной мощности и напряженіи; стоимость провода на тонну мѣди въ немъ; проценты и погашеніе всей установки.

Искомыя величины:—Работающій токъ, полезная лош. сила на генераторной станціи, механическое полезное дѣйствіе, напряженіе у двигателя, полная затрата капитала на доставляемую полезную лош. силу и стоимость годовой полезной лош. силы.

Полезное дѣйствіе каждой машины принимается равнымъ 90%. Формула даетъ только токъ, но другія величины можно найти при помощи простыхъ вычисленій, пояснять которыя нѣтъ надобности. Стоимость поддержекъ на милю для линіи, воздушной или подземной, можно принять за постоянную, т. е. не зависящую отъ точной силы тока въ предѣлахъ, которые можно легко опредѣлить заранѣе въ каждомъ случаѣ; поэтому она не входитъ въ формулу для тока. Проценты и погашеніе я принялъ одинаковыми для всѣхъ частей установки, чтобы избѣжать слишкомъ большой сложности формулы. Если вы теперь разрѣшите при помощи формулы тока ту же самую задачу передачи для различныхъ вольтовъ, то вы найдете, что есть одно опредѣленное напряженіе, для котораго будетъ минимальной годовая стоимость полезной лош. силы, доставляемой на томъ концѣ линіи, гдѣ находится двигатель; эти вольты и слѣдуетъ брать, конечно, въ извѣстныхъ предѣлахъ. Дѣлая такія вычисленія, вы найдете, что чѣмъ выше стоимость энергіи на генераторной станціи, тѣмъ выше будетъ наибольшее экономическое число вольтовъ, причемъ, конечно, это число вольтовъ увеличивается также вмѣстѣ съ разстояніемъ.

При такомъ разсчетѣ въ каждомъ случаѣ слѣдуетъ обращать должное вниманіе на мѣстныя условія,—это не лишнее ни при какихъ готовыхъ правилахъ и цифрахъ. Съ другой стороны весьма желательно собирать свѣдѣнія о стоимости дѣйствительно выполненныхъ установокъ. Я имѣю возможность сообщить вамъ въ слѣдующей таблицѣ нѣсколько данныхъ этого рода относительно работъ Ерликонскаго завода въ Швейцаріи. Тамъ приведены цифры полной затраты капитала на электрическія части нѣкоторыхъ изъ установокъ для передачи энергіи, устроенныхъ этой фирмой.

Стоимость установки передачи энергіи.

Разстояніе въ миляхъ.	Доставляемыя лош. силы.	Скорость машинъ.	Стоимость въ фун. стерл.				
			Генераторъ	Двигатель.	Линія.	Полная стоимость*).	Стоимость на лош. силу.
1,870	85	450	640	560	440	1.880	22,2
0,280	195	500	760	680	132	1.880	9,7
0,280	51	600	320	280	60	720	14,1
0,375	90	550	520	480	80	1.240	13,8
0,560	71	600	440	400	60	1.040	14,6
0,280	40	700	260	240	20	640	16
0,375	75	600	480	440	68	1.120	15
0,500	87	500	520	480	100	1.260	14,5
1,560	150	600	760	720	330	2.050	13,7
0,220	93	450	440	420	232	1.270	13,7
6,250	11	900	132	110	480	960	87
2,200	51	600	360	320	300	1.140	22,4
0,187	60	900	240	220	18	600	10
5,000	41	750	240	200	344	1.020	24,8
3,750	220	600	1.040	960	640	2.960	13,5
0,002	15	600	112	104	8	252	16,8
0,250	19	700	160	160	20	390	20,5

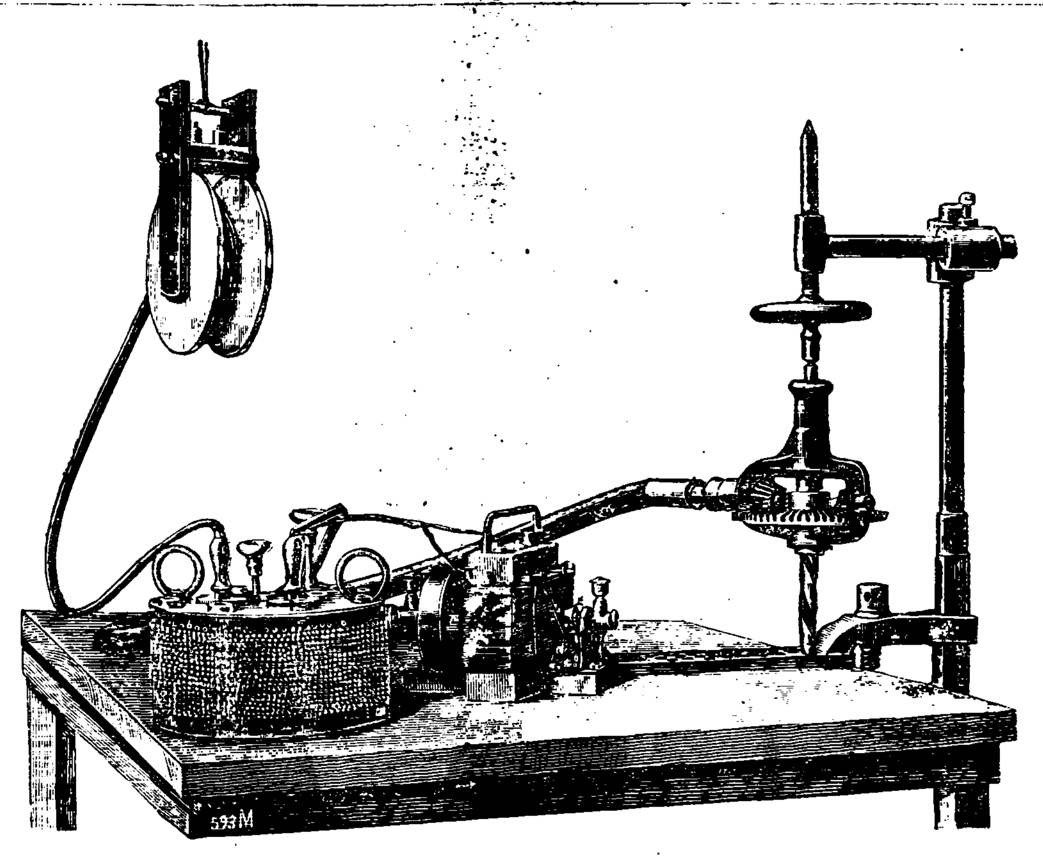
*) Это со включеніемъ регулирующаго аппарата, приборовъ, столбовъ, изоляторовъ, громоотводовъ, устройства и наблюденія.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Электрическое сверло фирмы Sautter и Harlé въ Парижѣ.

Въ числѣ приборовъ и механизмовъ, выставленныхъ на московской французской выставкѣ извѣстною электротехническою фирмою Sautter и Harlé въ Парижѣ, особенное вниманіе, послѣ ихъ всемірно-извѣстныхъ прожекторовъ для военныхъ судовъ, обращали на себя нѣкоторые механическіе инструменты, предназначенные для цѣлей судостроенія, и въ особенности переносныя электрическія сверла. Подобное сверло съ принадлежностями изображено на фиг. 4. Эти переносныя сверла, приводимыя въ движеніе электрическими двигателями, примѣняются въ обширныхъ размѣрахъ на французскихъ кораблестроительныхъ верфяхъ, въ арсеналахъ, котельныхъ мастерскихъ и т. п. Они считаются весьма цѣлесообразными и вообще при инженерныхъ работахъ, и, главнымъ образомъ, при конструкціи и возведеніи мостовъ, въ минномъ дѣлѣ и на желѣзныхъ дорогахъ. На дѣлѣ они считаются наиболѣе примѣнимыми тогда, когда удобнѣе подносить сверло къ куску металла, а не наоборотъ—кусокъ металла къ сверлу. Кромѣ того къ ручкѣ сверла могутъ быть приспособлены почти всѣ роды рѣжущихъ инструментовъ, а также наждачныя колеса, щетки для полированія и проч. Для установки машинъ такого рода требуются слѣдующія приспособленія: электрическій генераторъ (фиг. 5 представляетъ одну изъ «промышленныхъ» (Industrial) динамомашинъ гг. Sautter и Harlé, которыя приводятся въ движеніе двигателемъ съ однимъ цилиндромъ), одинъ или нѣсколько электрическихъ двигателей, съ которыми соединены рѣжущіе инструменты при помощи гибкихъ полосъ, и кабели, соединяющіе генераторъ съ двигателемъ. Вообще проводники прикрѣпляются къ фарфоровымъ изоляторамъ, которые помѣщаются на столбахъ, находящихся на разстояніи отъ 30 до 40 метровъ другъ отъ друга, точно такъ же, какъ въ телеграфныхъ линіяхъ. Проводникъ выходитъ изъ распредѣлительнаго центра, гдѣ помѣщается двигатель, т. е. паровая машина, турбина, газовый двигатель и т. п. и приводитъ токъ къ тѣмъ мѣстамъ, гдѣ его утилизируютъ. Динамомашина часто можетъ служить для освѣщенія также точно хорошо, какъ и для передачи силы.

Напряженіе на зажимахъ генератора измѣняется сообразно съ обстоятельствами отъ 50 до 120 вольтъ; вообще, среднее напряженіе можетъ быть принято въ 70 вольтъ. Временныя соединенія, которыя легко могутъ быть приспособлены или удалены, проводятъ токъ отъ проводника при помощи двойныхъ изолированныхъ кабелей къ электродвигателямъ, которые вращаютъ сверло посредствомъ гибкихъ полосъ. Въ томъ спеціальномъ случаѣ, когда электрическія сверла примѣняются къ постройкѣ кораблей, гг. Sautter и Harlé выработали систему проводниковъ, которые состоятъ изъ мѣдныхъ полосъ, прикрѣпленныхъ къ подпоркамъ, расположеннымъ вдоль всего корабля во время его постройки. Проводникъ помѣщается на барабанахъ, которые прикрѣплены къ подставкамъ, снабженнымъ двумя контактами, нажимающими на мѣдныя полосы. Двойные проводники, имѣющіе обыкновенно 30—40 футовъ, вставляются въ одно изъ отверстій регулирующаго реостата при помощи соединительнаго контакта; изъ другаго отверстія выходитъ другой двойной проводникъ длиною обыкновенно въ 15—20 ф.: свободные концы этого проводника присоединяются къ сверлу. Разность потенціаловъ при зажимахъ сверла, которая измѣняется въ зависимости отъ производимой работы, можетъ быть регулируема при помощи реостата. Обыкновенно также уменьшаютъ токъ въ электродвигателѣ, когда сверло вращается, не производя работы. Проводники снабжены предохранителями въ началѣ каждой распредѣлительной вѣтви. Это необходимо для того, чтобы изолировка какъ-нибудь не сгорѣла и чтобы предотвратить послѣдствія случайнаго контакта между проводниками. Въ распредѣлительномъ центрѣ обыкновенно помѣщается коллекція приборовъ, состоящая изъ амперметра, вольтметра, предохранителей, реостата, регулятора напряженія магнитнаго поля и пр. Эти побочные приборы не абсолютно необходимы, но лучше имѣть ихъ въ тѣхъ случаяхъ, когда распредѣляемый токъ имѣетъ значительную силу.



Фиг. 4.

Поступательное движенiе сообщается сверлу рукою при помощи ручнаго колеса, насаженнаго на ось съ винтовой нарѣзкой. Переносный реостатъ перемѣннаго сопротивленiя, снабженный штепсельнымъ коммутаторомъ, дозволяетъ работнику пустить въ ходъ, или остановить двигатель, и, въ нѣкоторыхъ предѣлахъ, регулировать скорость вращенiя сверла. Уходъ за электродвигателями подобнаго рода не болѣе затруднителенъ, чѣмъ за всякой другой динамомашиной; содержанiе машины въ чистотѣ и въ хорошемъ состоянiи гарантируетъ продолжительную и непрерывную работу. Однако, особенное вниманiе рабочихъ и надсмотрщиковъ, которымъ поручены подобныя машины, должны быть обращены на слѣдующiя обстоятельства. Щетки должны быть въ соприкосновенiи не болѣе, чѣмъ съ двумя стержнями коллектора; кромѣ того онѣ должны постоянно касаться коллектора, не смотря на дрожанiе двигателя; однако онѣ не должны такъ давить на него, чтобы получались царапины, такъ какъ чрезмѣрное давленiе быстро разрушаетъ какъ щетки, такъ и коллекторъ. Поверхность послѣдняго должна быть поддерживаема въ высшей степени чистоты, что достигается при помощи стеклянной бумаги, которую слѣдуетъ слегка прижимать къ коллектору на ходу машины. Всѣ движущiяся части должны быть хорошо смазаны, но масло не должно быть въ избыткѣ. Вся металлическая пыль отъ щетокъ и коллектора должна быть удаляема при помощи щетки или тряпки, смоченной въ керосинѣ. Совершенно незачѣмъ добавлять, что машины должны быть защищены отъ дождя и отъ другихъ причинъ, вызывающихъ окисленiе. Слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы двигатель не работалъ продолжительное время при слишкомъ сильномъ токѣ. Разность потенцiаловъ, которая постоянна въ распредѣлительномъ центрѣ, и сила тока измѣняются съ дiаметромъ сверла, его состоянiемъ, съ природой обрабатываемаго металла и давленiемъ, оказываемымъ на сверло. При сверленiи желѣза или мягкой стали, тангенцiальная скорость сверла должна регулироваться при помощи реостата такъ, чтобы не превышать 10 см. въ секунду, а давленiе, оказываемое на сверло вращенiемъ ручнаго колеса, должно быть таково, при которомъ поступательное движенiе сверла не превышаетъ 0,1 мм. на каждый его оборотъ. Если употребляются сверла бо́льшаго дiаметра, чѣмъ 30 мм., то рекомендуется передавать движенiе при помощи безконечнаго винта, вмѣсто гибкаго стержня. Для смазки сверлъ предпочтительнѣе употреблять твердое минеральное масло. Когда сверло не работаетъ, гибкiй стержень слѣдуетъ держать выпрямленнымъ, при работѣ же слѣдуетъ избѣгать крутыхъ изгибовъ стержня, такъ какъ приэтомъ онъ можетъ легко сломаться. Это происходитъ иногда въ мѣстѣ прикрѣпленiя стержня и, по большей части, тогда, когда сверло вынимается изъ оконченнаго отверстiя или когда оно, при сверленiи нѣсколькихъ пластинъ за разъ, просверливъ одну изъ нихъ, начинаетъ сверлить другую. Для починки подобной поломки достаточно освободить короткiй отломившiйся конецъ гибкой полосы и на мѣсто его закрѣпить оставшiйся длинный конецъ. Если переломъ произойдетъ не у конца гибкой полосы, то починка невозможна, и сломившаяся полоса должна быть замѣщена другой. Слѣдуетъ добавить, что подобные случаи сравнительно рѣдки, если машина находится въ рукахъ опытныхъ рабочихъ.

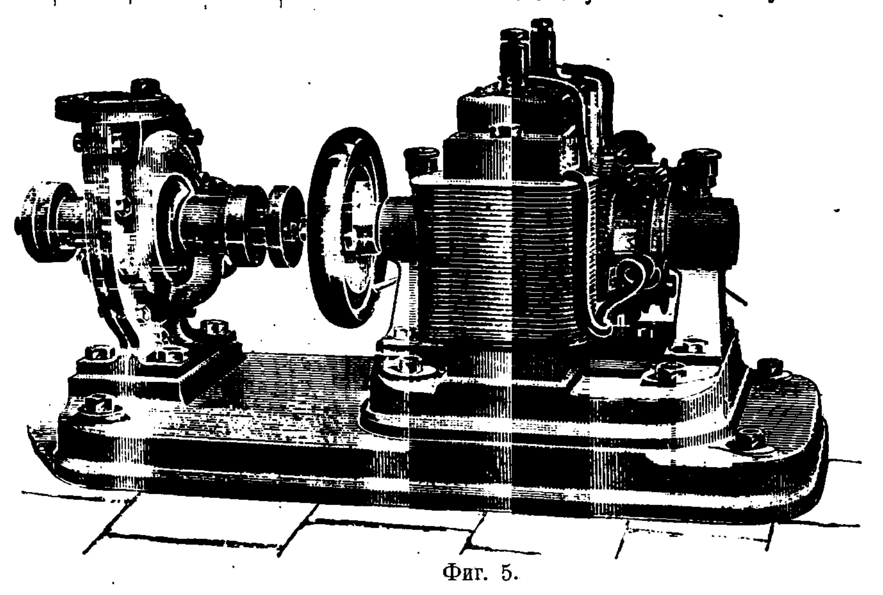
Слѣдующая таблица содержитъ результаты нѣсколькихъ опытовъ, произведенныхъ съ вышеописаннымъ сверломъ въ одномъ изъ французскихъ арсеналовъ.

Числа этой таблицы показываютъ, что израсходованная работа и затраченное время измѣняются въ зависимости отъ состоянiя сверла и давленiя, оказываемаго на него. Въ заключенiе можно прибавить, что въ рукахъ искусныхъ рабочихъ въ очень короткое время работа съ электрическими сверлами даетъ прекрасные результаты. Многiе опыты показали, что при совершенной одинаковости матерiала и при одинаковой опытности рабочихъ работа, произведенная электрическимъ сверломъ, относится къ ручной работѣ, какъ шесть къ единицѣ, притомъ при одинаковомъ качествѣ работы. Существенныя преимущества, проистекающiя изъ примѣненiя электричества, выразились во Францiи широкимъ распространенiемъ электрическихъ сверлильныхъ машинъ.

Родъ металла.	Сверло 1,1 дм. въ діаметрѣ.			Сверло 2,21 дм. въ діаметрѣ.		
	Мягкая сталь.			Сталь Сименса-Мартина.		
Давленіе въ фунтахъ на сверло.	528	704	701	176	528	528
Состояніе сверла..	Новое	Подср.	Хорош.	Хорош.	Новое	Удовл.
Время, потребное для прониканія на глубину въ 1,02 дм......	м. с. 4 30	м. с. 9 —	м. с. 4 —	м. с. 30 —	м. с. 3 15	м. с. 6 —
Разность потенц. въ вольтахъ...	68	65	65	50	68	65
Сила тока въ амперахъ.......	10	10	10,5	10	15	14
Израсходованная энергія, въ ваттахъ.........	680	690	682	500	1.020	510

на одинъ или два вольта. При маленькихъ установ[ка]хъ, гдѣ горятъ или всѣ лампы, или ни одной, достичь это очень легко, но на центральныхъ станціяхъ, гдѣ сообра-женія о стоимости устройства цѣпи могутъ застав[ить] употребить главные проводники такого сѣченія, что поте-ря при наибольшей нагрузкѣ будетъ достигать 15 вольтъ, этотъ вопросъ уже не такъ легко рѣшается. Я не бу[ду] входить въ разсмотрѣніе тѣхъ способовъ, которые су[ще]ствуютъ для того, чтобы поддерживать постоянную раз-ность потенціаловъ у зажимовъ динамомашины, а буду просто предполагать, что это условіе выполнено. Кромѣ того буду предполагать, что принята система распредѣле-нія при помощи фидеровъ *). При этой системѣ надо под-держивать постоянную разность потенціаловъ въ точкахъ соединенія фидеровъ съ цѣпью питающей лампы. Разсмо-тримъ всѣ системы, которыя примѣнялись для этой цѣли до послѣдняго времени.

1. *Регулированіе посредствомъ измѣненія сопротивле[нія] цѣпи, питающей электромагниты.* Въ случаѣ одной машины можно регулировать разность потенціаловъ, увеличивая или уменьшая сопротивленіе цѣпи, питающей электрома[г]ниты. Это увеличеніе или уменьшеніе производится [по]



Фиг. 5.

Изъ числа другихъ интересныхъ механизмовъ и приборовъ, выставленныхъ той же фирмой, укажемъ на центробѣжный насосъ, приводимый въ движеніе непосредственно электрическимъ двигателемъ и изображенный на фиг. 5 и на вентиляторъ для броненосцевъ; этотъ послѣдній построенъ по системѣ «Ser», даетъ 10.000 куб. метровъ воздуха въ часъ при давленіи въ 20 мм. водянаго столба, и приводится въ движеніе электрическимъ двигателемъ въ 3 лошадиныхъ силы.

Регулированіе потенціала въ цѣпи при распредѣленіи электричества съ центральныхъ станцій.

Всякій знаетъ, насколько важно имѣть возможность на центральной станціи поддерживать постоянную разность потенціаловъ, или постоянную силу тока (смотря по роду распредѣленія) въ цѣпи, питающей рядъ лампъ. Цѣль настоящей замѣтки—сдѣлать краткое обозрѣніе существующихъ способовъ достиженія требуемаго постоянства въ случаѣ, когда распредѣленіе производится при постоянномъ потенціалѣ.

Практика показала, что для того, чтобы поддерживать постоянную разность потенціаловъ въ цѣпи, необходимо, чтобы на самой станціи она мѣнялась бы не больше, чѣмъ

указаніямъ вольтметра или лампы-указателя, соединен[ной] съ концами цѣпи. Въ случаѣ распредѣленія посредств[омъ] фидеровъ, этотъ способъ даетъ постоянную разность пот[ен]ціаловъ на станціи, независимо отъ того, какова пот[еря] въ фидерахъ, которые поэтому регулируются отдѣл[ьно]. Когда нѣсколько динамомашинъ соединены параллел[ьно], то нужно дѣйствовать на питающій электромагниты у всѣхъ машинъ и въ то же время поддерживать пост[оян]ную разность потенціаловъ.

2. *Регулированіе при помощи дополнительнаго со[про]тивленія, вводимаго въ главную цѣпь.* Если мы назо[вемъ] черезъ E разность потенціаловъ у борновъ динамомаш[ины] на центральной станціи, черезъ R—сопротивленіе л[иніи], черезъ C — силу тока, то мы получимъ для e — разн[ости] потенціаловъ въ концѣ линіи—слѣдующее выраженіе:

$$e = E - CR,$$

такъ какъ e измѣняется вмѣстѣ съ C, то нужно мѣня[ть] въ обратномъ направленіи для того, чтобы произве[деніе] CR оставалось постояннымъ. Этотъ способъ употреб[ляли] Гранеръ, Менжесъ, Ламейеръ, Шукертъ и другіе.

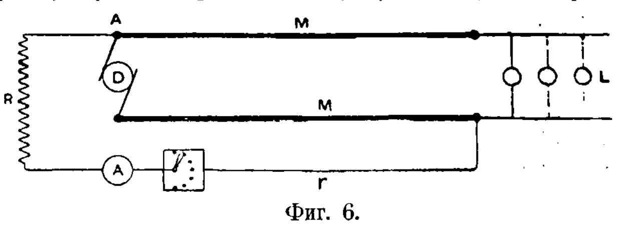
3. *Регулированіе при помощи аккумуляторовъ.* При по-мощи аккумуляторовъ можно регулировать разность по[тен]ціаловъ нѣсколькими способами. Можно помѣстить

*) Фидеры (feeders) — проводники, которые вед[утъ] прямо отъ зажимовъ машины или распредѣлительной [доски] въ центры распредѣленія. Отъ нихъ отвѣтвленій [для] лампъ и т. п. не берется.

послѣдовательно въ главную цѣпь и мѣнять ихъ число, смотря по требованію. Въ этомъ случаѣ аккумуляторы играютъ роль обыкновеннаго сопротивленія. Можно также заряжать аккумуляторы послѣдовательно, а разряжать, соединяя ихъ по нѣсколько штукъ параллельно и мѣняя число ихъ въ каждой группѣ. Примѣрами такого регулированія могутъ служить станціи на Rue de Bondy, и Rue des Files Dieu въ Парижѣ и Chelsea Electricity Supply Company въ Лондонѣ.

4. *Регулированіе при помощи вспомогательной динамомашины.* Этотъ способъ, защищаемый проф. Перри и примѣненный на практикѣ Ламейеромъ, состоитъ въ томъ, что въ главную цѣпь вводится вспомогательная динамомашина. При постоянной скорости вращенія эта динамомашина даетъ дополнительную электродвижущую силу, пропорціональную силѣ тока въ главной цѣпи и слѣдовательно пропорціональную паденію потенціала въ немъ. Такимъ образомъ, разность потенціаловъ остается постоянной. Преимущество этого способа надъ другими то, что при немъ энергія не тратится безполезно.

5. *Регулированіе на концѣ линіи.* Имгофъ предложилъ новый способъ регулированія, состоящій въ томъ, что въ цѣпь, питающую электромашины, вводится проволока, соединенная съ концемъ проводника. Отъ динамомашины D (см. фиг. 6) идутъ два проводника. Цѣпь, питающая электро-



Фиг. 6.

магниты, начинается отъ полюса A, заключаетъ въ себѣ сопротивленіе R, амперметръ и перемѣнное сопротивленіе. Пусть сопротивленіе главныхъ проводниковъ будетъ M: пусть r—сопротивленіе проволоки, соединяющей цѣпь электромагнитовъ съ главнымъ проводникомъ, L—сопротивленіе цѣпи съ лампами и т. п., C—сила тока въ главной цѣпи, c—сила тока въ цѣпи, питающей электромагниты, E—разность потенціаловъ у зажимовъ динамомашины, а e—разность потенціаловъ у конца линіи. Тогда мы будемъ имѣть:

$$C = \frac{E}{2M + L} \text{ и } c = \frac{E}{R + r + M}$$

когда перемѣнное сопротивленіе равно нулю. Отсюда

$$\frac{c}{C} = \left(\frac{E}{R + r + M}\right) : \left(\frac{E}{2M + L}\right)$$

$$c = C\,\frac{2M + L}{R + r + M}$$

но $L = \frac{e}{C}$ . . . . (1)

слѣдовательно

$$(R + r + M)c = C\left(2M + \frac{e}{C}\right)$$

и $e = (R + r + M)c - 2\,CM$ . . . . . . (2)

Намъ нужно, чтобы e оставалось постояннымъ. Изъ уравненія (2) мы получимъ

$$e = c\,(M + R) + cr - 2\,CM,$$

но $c\,(M + R)$ величина постоянная $= K$, слѣдовательно $e = K + cr - 2\,CM$.

Чтобы e было постояннымъ необходимо, чтобы и $cr - 2\,CM$ было тоже постоянной величиной, а это будетъ тогда, когда

$$cr = 2\,CM,$$

откуда

$$r = 2\,C\frac{M}{c} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (3).$$

Условіе, выражаемое уравненіемъ (3), можно выразить словами такъ: для того, чтобы поддерживать постоянно одну и ту же разность потенціаловъ на удаленномъ концѣ линіи нужно, чтобы паденіе потенціала на проволокѣ, соединяющей цѣпь электромагнитовъ съ главной, было бы равно паденію его въ главной линіи.

Для того, чтобы выполнить это условіе, надо только мѣнять величину r въ извѣстныхъ предѣлахъ, а чтобы это было возможно, въ цѣпь, питающую электромагниты, и помѣщено перемѣнное сопротивленіе.

Этотъ способъ, легко осуществимый на практикѣ, не требуетъ какихъ-либо болѣе дорогихъ приборовъ, чѣмъ другіе способы, но онъ, кромѣ того, позволяетъ сдѣлать экономію на возвратной проволокѣ. Я думаю, что этотъ способъ достоинъ того, чтобы на него обратили вниманіе, какъ по своей практичности, такъ и по легкости, съ какой его можно примѣнять. (The Electrician).

Лаффаргъ.

Электротехническая выставка въ Франкфуртѣ.

(Продолженіе) *).

Выставка предметовъ, относящихся къ выполненію электрическихъ установокъ помѣщена въ большомъ зданіи, около 160 ф. длины и 50 ширины, одна изъ длинныхъ сторонъ котораго представляетъ фасадъ въ стилѣ Германскаго Возрожденія съ центральными входными воротами и двумя башеньками у концовъ фасада; къ зданію примыкаетъ меньшая пристройка, содержащая выставку различныхъ спеціальныхъ машинъ и инструментовъ. Въ этомъ установочномъ зданіи выставлены многіе предметы и матеріалы, не относящіеся прямо къ электротехникѣ, но имѣющія въ ней большое примѣненіе, напр. издѣлія изъ каучука, фарфора и стекла. Особенно хороши эбонитовыя издѣлія нѣмецкихъ фирмъ. Эбонитовые заводы въ Мангеймѣ экспонируютъ громадные листы этого драгоцѣннаго въ электротехникѣ матеріала, толщиной отъ 1/50 до 2½ д.; замѣчательно, что при столь большой толщинѣ матеріалъ весьма плотенъ и равномѣрно вулканизированъ. Та же фирма выставляетъ трубки круглыя и съ четыреугольномъ разрѣзомъ, распорки для аккумуляторовъ, ящички и различныя другія подѣлки изъ эбонита. Лейпцигскіе заводы (Марксъ, Гейне и К°) отличаются изолировочной лентой, матеріалами для изолировки кабелей и эбонитовыми издѣліями, напр. трубками болѣе чѣмъ въ 2 д. діаметромъ. Изъ другихъ фирмъ, выставляющихъ аналогичные предметы, укажемъ на Ф. Клоута (Кельнъ), одного изъ первыхъ авторитетовъ въ технологіи каучука, и Вейля въ Франкфуртѣ (гутаперчевыя перчатки для работающихъ на станціяхъ съ высокимъ напряженіемъ). Въ уже вышеупомянутой пристройкѣ экспонируютъ тѣ же предметы нѣкоторыя другія фирмы.

Между выставками стеклянныхъ издѣлій наиболѣе интересна и значительна выставка Дрезденскихъ стеклянныхъ заводовъ (Фр. Сименса), готовящихъ издѣлія изъ твердаго закаленнаго стекла по извѣстному способу Сименса. Здѣсь видны самыя разнообразныя издѣлія изъ зеленоватаго твердаго стекла: сосуды для аккумуляторовъ четыреугольные и круглые съ желобами въ стѣнкахъ для пріема пластинъ, большіе сосуды для разныхъ цѣлей, стеклянные желобы, подставки для аккумуляторовъ и наконецъ большая коллекція разнообразнѣйшихъ изоляторовъ. Изъ интересныхъ особенностей отмѣтимъ массивные стеклянные цилиндры съ винтовымъ желобомъ по ихъ поверхности, предназначенные для обмотки проволокой при изготовленіи небольшихъ реостатовъ. Рефлекторы изъ Сименсовскаго стекла выставлены тоже въ значительномъ количествѣ; многіе изъ нихъ химически посеребрены на внутренней сторонѣ. Художественно украшенные шары и колпаки для лампъ экспонируетъ фирма Гиршъ и Янке въ Вейсвассерѣ; тутъ же выставлены прекрасныя эмалевыя работы по тѣмъ же предметамъ, принадлежащія заводамъ братьевъ Штелцле въ Вѣнѣ. Изъ выставокъ фарфороваго производства наиболѣе интересная принадлежитъ Г. Рихтеру (Шарлоттенбургъ): здѣсь мы видимъ опять большое количество изоляторовъ отъ самыхъ большихъ до самыхъ миніатюрныхъ, до трид-

*) См. № 19, стр. 264.

цати образцовъ цилиндровъ для обмотки реостатовъ, трубъ и колпаковъ для соединенія проводовъ внѣ зданій и внутри ихъ.

Девять фирмъ экспонируютъ спеціально издѣлія изъ угля, угли для лампъ, микрофоновъ, батарей. Наиболѣе поражаютъ обозрѣвателя издѣлія фирмы Лессинга въ Нюрнбергѣ; между ними есть огромные сосуды и блоки до двухъ футовъ вышиной, которые не смотря на свои большіе размѣры отличаются большой тонкостью и равномѣрностью структуры; эта же фирма выставляетъ плитки агломерата для элементовъ Лекланше. Машина для смѣшиванія и растиранія угольной массы экспонирована въ отдѣлѣ мастерскихъ заводомъ Вернера и Пфлейдезера въ Канштадтѣ. Въ этой машинѣ двѣ параллельно расположенныя оси вращаются въ противоположныя стороны; на оси одѣты крылья особенной формы, которыя при вращеніи осей производятъ весьма странной формы движенія, благодаря которымъ масса хорошо размѣшивается.

Отдѣлъ электрохиміи на Франкфуртской выставкѣ сравнительно не великъ, въ сравненіи съ той важностью, которую теперь пріобрѣла эта отрасль техники. При входѣ въ электрохимическій павильонъ раньше всего бросается посѣтителю въ глаза выставка Швейцарскаго общества для производства алюминія въ Нейгаузенѣ на Рейнѣ; это общество вырабатываетъ алюминій электролитически изъ расплавленнаго кріолита. Эта выставка должна особенно привлекать вниманіе всякаго инженера, въ особенности конструктора машинъ. Дѣйствительно, теперь они имѣютъ въ распоряженіи легкій, постоянный и легко обработывающійся въ холодномъ и раскаленномъ видѣ металлъ, и притомъ по весьма доступной цѣнѣ. Указанные заводы продаютъ въ розничной продажѣ химически чистый алюминій около 3 руб. за фунтъ, а менѣе чистый металлъ еще значительно дешевле; принимая еще въ разсчетъ чрезвычайно небольщой удѣльный вѣсъ этого металла (2,6 литый алюм., 2,7 вальцованный), найдемъ, что отливка изъ алюминія машинныхъ частей обойдется немного дороже отливки изъ бронзовой—преимущества же будутъ большія, какъ вслѣдствіе легкости металла, такъ и вслѣдствіе его красоты. Электрическое сопротивленіе алюминія тоже не весьма велико: проводимость его около 60% проводимости мѣди. На выставкѣ можно видѣть интересные образцы отливокъ; тутъ же раздается брошюрка, содержащая много полныхъ свѣдѣній по отливкѣ и обработкѣ алюминія. При отливкѣ главное условіе успѣха составляетъ чистота сплава; уже небольшія доли кремнезема, которыя могутъ попасть изъ тигля, портятъ весь сплавъ; не слѣдуетъ также пользоваться флюсомъ для облегченія плавленія. Спайка алюминія все еще представляетъ большія трудности; различные предложенные для этой цѣли процессы не вполнѣ удовлетворяютъ, но замѣчено, что прибавленіе къ припою натрія значительно облегчаетъ спайку. Что касается сплавовъ алюминія, то наиболѣе важный изъ нихъ—алюминіева бронза, состоитъ изъ мѣди, въ которую прибавлено 3—10% алюминія. Этимъ сплавомъ уже много пользуются; въ раскаленномъ видѣ онъ легко обработывается молотомъ. Алюминіеву латунь приготовляютъ, прибавляя 2% алюминія въ расплавленную латунь; этимъ достигается болѣе плотная структура металла и большее сопротивленіе разрыву. Сплавъ ферро-алюминіи, содержащій около 15% алюминія, прибавляется къ расплавленному желѣзу, причемъ алюминій въ сплавѣ служитъ для возстановленія желѣзныхъ окисей; эта прибавка дѣлаетъ желѣзо болѣе жидкимъ и даетъ ему болѣе мелкое зерно. Магнитныя свойства сплавовъ желѣза и алюминія тѣ же, что и мягкаго желѣза; въ отношеніи же плавкости мягкое желѣзо отъ этого прибавленія приближается къ чугуну. Слѣды алюминія полезны и при плавленіи мѣди для возстановленія мѣдныхъ окисей. Кромѣ этихъ сплавовъ, Швейцарское Общество выставляетъ также алюминій, выбитый въ тончайшіе листочки, какъ листовое золото; онъ примѣняется для декоративныхъ цѣлей, вмѣсто серебра.

Докторъ Гепфнеръ въ Гиссенѣ въ томъ же отдѣлѣ показываетъ способы электролитическаго выдѣленія мѣди и серебра изъ рудъ, а также приспособленія для добыванія электролизомъ хлора, которымъ пользуются при извлеченіи золота, и для бѣленія тканей. Сименсъ выставляетъ весьма подробно и во всѣхъ деталяхъ новый процессъ для редукціи мѣди, въ которомъ мѣдь выдѣляется изъ руды съ помощью раствора какой-либо желѣзной соли (напр., желѣзнаго купороса), которая вслѣдствіе этого раскисляется въ низшую степень окисленія. Затѣмъ растворъ подвергаютъ электролизу, причемъ мѣдь отлагается на отрицательномъ полюсѣ, причемъ желѣзная соль снова окисляется до прежней степени на положительномъ полюсѣ; такимъ образомъ жидкость по окончаніи электролиза снова приходитъ въ прежнее состояніе. Мѣдная руда раньше размалывается въ механическомъ дезинтеграторѣ, затѣмъ размѣшивается съ нагрѣтымъ желѣзнымъ растворомъ въ ванныхъ, снабженныхъ мѣшалками. Затѣмъ растворъ проходитъ черезъ фильтры и выливается въ плоскія неглубокія электролитическія ванны, на днѣ которыхъ расположены угольные аноды, а у поверхности жидкости мѣдные катоды, причемъ между катодомъ и анодомъ ванны раздѣлены натянутой поперекъ фильтрующей перепонкой. Въ верхней части ванны жидкость размѣшивается во все время электролиза. Сименсъ и Гальске, кромѣ того, выставляютъ большую коллекцію озоновыхъ трубъ, начиная съ самыхъ маленькихъ лабораторныхъ и кончая большими для промышленнаго добыванія озона. Всѣ они основаны на образованіи озона при прохожденіи тихаго разряда между изолированными обкладками воздушнаго конденсатора, заряжающагося и разряжающагося при помощи перемѣннаго тока. Въ меньшихъ моделяхъ эти конденсаторы стеклянные посеребренные или обклеенные станіолемъ; большія модели состоятъ изъ цѣлыхъ гребней изъ ребромъ поставленныхъ слюдяныхъ пластинъ, вправленныхъ въ металлическіе, гипсомъ изолированные полуцилиндры, такъ что когда полуцилиндры сложены, то образуется рядъ параллельно соединенныхъ конденсаторовъ; сквозь нихъ циркулируетъ воздухъ, который по выходѣ изъ прибора оказывается насыщеннымъ озономъ. Въ промышленности озонировонный воздухъ примѣняется къ стерилизаціи (обезпложиванію) воды.

(*Продолженіе слѣдуетъ*).

Задачи по электротехникѣ.

Задача 96-я.—Лампа съ накаливаніемъ Эдисона (приблизительно въ 16 свѣчей) потребовала для своей нормальной силы свѣта 0,49 ампера при 111,9 вольтъ [1]). Предположимъ, что при этомъ опытѣ 7% изъ потраченной электрической энергіи превратились въ свѣтъ [2]).

Въ закрытомъ помѣщеніи зажигаемъ такихъ лампъ одну тысячу и спрашиваемъ: на сколько градусовъ повысится при этомъ температура помѣщенія, содержащаго сто кубическихъ метровъ воздуха, въ продолженіи одной секунды?

Примѣчаніе. При вычисленіи предполагаемъ, что заключающійся въ помѣщеніи воздухъ сухъ и чистъ, то-есть, не содержитъ постороннихъ примѣсей въ видѣ водяныхъ паровъ, углекислоты и т. п. Далѣе предполагаемъ, что помѣщеніе не снабжено вентиляціею, потому и потеря теплоты въ продолженіи одной секунды не можетъ быть замѣтною.

Рѣшеніе. Электрическая энергія, потраченная на тысячу лампъ въ продолженіи одной секунды, равносильна

	$111{,}9 \times 0{,}49 \times 0{,}24 \times 1.000 =$	13159,44 гр.-кал.
Вычитаемъ 7% этого количества		921,16 »
Остается на нагрѣваніе		12238,28 гр.-кал.

Въ физическихъ таблицахъ находимъ, что 1 куб. сантиметръ воздуха вѣситъ 0,001294 грамма, и что для того, чтобы нагрѣть одинъ граммъ воздуха на 1° С. требуется 0,2389 граммо-калорій тепла.

Чтобы нагрѣть 100 куб. метровъ воздуха на 1° С., требуется:

$0{,}001294 \times 0{,}2389 \times 10^8 = 30913{,}5$ гр.-кал. тепла и изъ пропорціи

$$\frac{30913{,}5}{1^\circ} = \frac{12238}{t^\circ}$$

находимъ, что $t = 0{,}39^\circ$.

[1]) Bericht. Wien. 1886, p. 75.

[2]) «Электричество», 1891 г., стр. 150 справа, снизу.

Отвѣтъ. Температура помѣщенія въ 100 куб. метр. воздуха, во время горѣнія въ немъ одной тысячи 16-ти-свѣчныхъ, лампъ Эдисона не должна, въ продолженіи одной секунды, повыситься болѣе 0,4° С.

Задача 97-я. — Имѣемъ два одинаковыхъ элемента, положимъ, напримѣръ, Бунзена. Внутреннее сопротивленіе каждаго элемента равно 0,11 ома. Отъ этихъ элементовъ хотимъ пропустить токъ черезъ проволоку, сопротивленіе которой равно 0,11 ома. Какъ соединить эти два элемента для того, чтобы получить въ проволокѣ болѣе сильный токъ, послѣдовательно или параллельно?

Рѣшеніе. При послѣдовательномъ соединеніи токъ

$$I = \frac{2e}{0{,}22 + 0{,}11} = \frac{2e}{0{,}33}.$$

При параллельномъ соединеніи:

$$I = \frac{e}{\frac{0{,}11 + 0{,}11}{2}} = \frac{2e}{0{,}33}.$$

Отвѣтъ Все равно.

Примѣчанія. 1. Въ даннномъ случаѣ выгоднѣе соединить оба элемента параллельно, потому что при этомъ соединеніи потрачиваемая въ цѣпи энергія

$$\left(0{,}11 + \frac{0{,}11}{2}\right) I^2 = \frac{0{,}33}{2} I^2$$

вдвое меньше, чѣмъ во второмъ случаѣ, въ которомъ она равна

$$(0{,}11 + 0{,}22)\, I^2 = 0{,}33\, I^2.$$

2. Соединяя n одинаковыхъ элементовъ послѣдовательно получимъ въ подобномъ случаѣ

$$i = \frac{ne}{nr + R}.$$

Соединяя эти же n элементовъ параллельно получаемъ

$$I = \frac{e}{\frac{r}{n} + R}.$$

Сравнивая вторыя части этихъ равенствъ, найдемъ, что въ такихъ случаяхъ $i=I$ всегда, когда $r=R$; то-есть, когда внутреннее сопротивленіе каждаго элемента въ отдѣльности равно сопротивленію наружной части цѣпи.

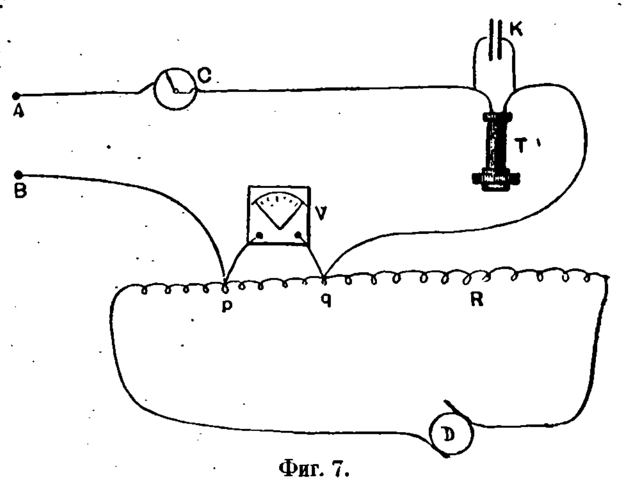
Ч. Скржинскій.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Способъ Ральфа Мершона для опредѣленія мгновенныхъ величинъ періодической электровозбудительной силы. Употреблявшіеся до сихъ поръ способы измѣренія мгновенныхъ величинъ періодической электровозбудительной силы, при опредѣленіи формы ея волны, основывались на примѣненіи баллистическаго гальванометра и электрометра. Недавно Ральфъ Мершонъ придумалъ другой способъ, который при пробахъ оказался удобнымъ и точнымъ.

Стрѣлка гальванометра, соединеннаго послѣдовательно съ контактнымъ приспособленіемъ и источникомъ періодической электровозбудительной силы, если время колебанія послѣдней достаточно велико, будетъ неизмѣнно отклоняться отъ ряда получаемыхъ ею толчковъ. Если послѣдовательно съ контактнымъ приспособленіемъ, гальванометромъ и источникомъ періодической электровозбудительной силы помѣстить источникъ съ постоянной электровозбудительной силой, которая въ моментъ контакта противодѣйствуетъ первой, и измѣнять послѣднюю, пока отклоненія гальванометра не придутъ къ нулю, то ея величина будетъ равняться величинѣ періодической электровозбудительной силы въ той точкѣ на ея волнѣ, для которой установлено контактное приспособленіе. Однако, этотъ способъ дѣйствія неудовлетворителенъ для малыхъ напряженій, такъ какъ въ этомъ случаѣ отклоненія на обыкновенномъ зеркальномъ гальванометрѣ съ довольно точной установкой бываютъ малы, хотя бы даже расположили параллельно съ нимъ конденсаторъ въ нѣсколько микрофарадъ. Способъ будетъ гораздо лучше по точности и удобству, если гальванометръ замѣнить телефоннымъ пріемникомъ.

Пусть A и B на схемѣ (фиг. 7) представляютъ зажимы источника періодической электровозбудительной силы, форму



Фиг. 7.

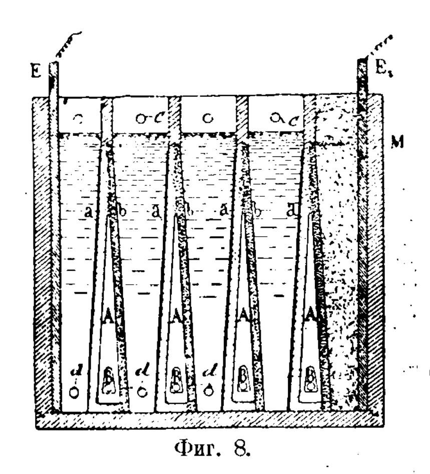
волны которой нужно опредѣлить. C—контактное приспособленіе, прикрѣпленное, конечно, къ валу генератора, доставляющую періодическую электровозбудительную силу. T—телефонный пріемникъ, который можетъ быть расположенъ параллельно съ конденсаторомъ K. R—сопротивленіе, соединенное послѣдовательно съ динамомашиной постояннаго тока или баттарей аккумуляторовъ; часть R составляетъ перемѣнное сопротивленіе, вдоль котораго можетъ двигаться скользящій контактъ p. V—вольтметръ постояннаго тока. Предположимъ, что скользящій контактъ p придвинутъ къ q.—Когда контактное приспособленіе C установятъ для какой нибудь точки на волнѣ электровозбудительной силы (но только не на нулѣ), въ телефонѣ будетъ слышенъ рядъ рѣзкихъ щелканій, по одному для каждаго оборота контактнаго приспособленія. Если p отодвигать отъ q и если разность потенціаловъ въ точкахъ p и q на сопротивленіи R будетъ противуположнаго направленія въ сравненіи съ разностью потенціаловъ въ A и B въ той точкѣ волны, для которой установлено контактное приспособленіе, то громкость щелканія, слышнаго въ телефонѣ, будетъ уменьшаться при такомъ движеніи; можно найти такое мѣсто, при которомъ его больше не слышно и за которымъ оно дѣлается слышнымъ снова. Такое мѣсто соотвѣтствуетъ приблизительному равенству постоянной и неизвѣстной электровозбудительныхъ силъ и показаніе вольтметра даетъ съ нѣкоторою степенью точности искомую мгновенную величину періодической электровозбудительной силы. Для болѣе точнаго опредѣленія мы должны приводить къ нулевому звуку, двигая p сначала съ одной стороны отъ нулевой точки, а потомъ съ другой. Вообще двѣ получаемыя такимъ путемъ точки не будутъ совпадать, такъ какъ есть предѣлъ для тока, который можно обнаруживать телефономъ, и за точную слѣдуетъ взять точку на половинѣ разстоянія между ними по проволочному реохорду.

Помѣщая конденсаторъ параллельно съ телефономъ, значительно увеличиваютъ чувствительность телефона. Однако, не во всѣхъ случаяхъ желательна большая чувствительность. Если у ремня, вращающаго генераторъ періодической электровозбудительной силы, есть худыя точки или если онъ сильно дрожитъ, то измѣненія въ скорости, обусловливаемыя одною или обѣими этими причинами, могутъ быть ясно замѣтны въ телефонѣ, а именно нѣкоторыя изъ щелканій будутъ громче другихъ. При чувствительномъ телефонѣ при этихъ условіяхъ, вѣроятно, нельзя будетъ найти точки, въ которой не было бы никакого звука, тогда какъ, если приборъ менѣе чувствителенъ, можно найти двѣ точки нулеваго звука и интерполировать, какъ было объяснено выше. Поэтому въ нѣкоторыхъ случаяхъ желательно уменьшать чувствительность телефона, вводя послѣдовательно съ нимъ сопротивленіе. Практически нѣтъ предѣла точ-

ности, съ какой можно дѣлать опредѣленія при надлежащей формѣ прибора. Употребляя обыкновенный телефонный пріемникъ Бэлля, легко возможно дѣлать измѣренія съ точностью до 0,01 вольта.

Приборъ для этого способа простъ. Ему можно придать компактную форму и имѣть всегда готовымъ для употребленія, такъ какъ онъ не требуетъ ни установки, ни калибрированія. (The Electrical World.)

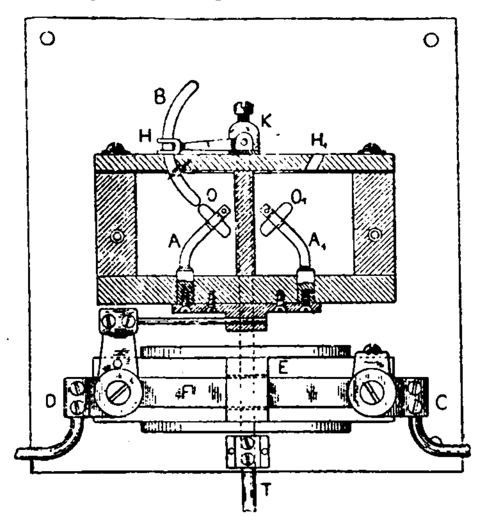
Батарея Фора съ углекислымъ желѣзомъ. Новая батарея для сильныхъ токовъ К. А. Фора съ углекислымъ желѣзомъ состоитъ, главнымъ образомъ. изъ деревянныхъ ящиковъ въ 25 метровъ длины, въ 1,2 метра вышины и 2 м. ширины, содержащихъ каждый сто двойныхъ электродовъ A, въ 2 м. ширины. Электроды эти состоятъ изъ прессованной и обожженной въ муфляхъ при 1.400° угольной массы, содержащей обугленную солому, жирный каменный уголь и пористую глину. Изъ полученной такимъ образомъ весьма пористой массы составлены электроды, одна сторона которыхъ b, покрывается непроводящей и непромокаемой замазкой; пористая же сторона a прикрыта сверху грубой парусиной. Между электродами A насыпается желѣзо въ зернахъ. Жидкость—растворъ поваренной соли приводится въ элементы трубками ec. Токъ отводится отъ желѣзныхъ пластинъ EE_1; пространство между E_1 и послѣдней угольной пластиной набивается коксомъ. Батарея эта, часть которой изображена на фиг. 8 даетъ токъ до 1.000



Фиг. 8.

амперъ при напряженіи въ 1,15 вольтъ. По мнѣнію изобрѣтателя взаимодѣйствіе угля и желѣза въ растворѣ хлористаго натра вызываетъ образованіе хлористаго желѣза, углекислаго желѣза, ѣдкаго натра и водорода; дѣйствіе хлористаго желѣза на ѣдкій натръ вызываетъ снова образованіе хлористаго натра, который такимъ образомъ непрерывно возобновляется. Потребляется элементомъ исключительно желѣзо, которое изъ металлическаго въ элементѣ превращается въ углекислое. Обратное превращеніе углекислаго желѣза въ металлическое производится Форомъ въ особой печи. По словамъ изобрѣтателя, въ общей сложности для полученія электрической лошади-часа съ помощью его батареи потребляется только 0,3 килограмма угля. (Lumière Electrique).

Громоотводъ Вестингауза для вагоновъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Этотъ громоотводъ, изображенный на фиг. 9 состоитъ изъ двухъ герметическихъ воздушныхъ камеръ AA', въ общей крышкѣ которыхъ продѣланы два отверстія HH', сквозь которыя свободно проходитъ изогнутый уголь B, прикрѣпленный къ рычагу, поворачивающемуся вокругъ оси K. Въ камерѣ AA' установлены неподвижные угольные стержни OO', прикрѣпленные къ металлическимъ поддержкамъ и урегулированные такъ, что между ними и углемъ B остается промежутокъ въ $^1/_{16}$ дюйма, когда уголь B проходитъ сквозь отверстіе H или H', т. е. когда онъ находится въ одной или въ другой камерѣ. Изогнутый угольный стержень B соединенъ съ зажимомъ T, отведеннымъ въ землю. Неподвижные же угли OO' присоединены къ D—къ двигателю. E представляетъ цилиндръ изъ изолирующаго вещества, въ желобѣ котораго проложенъ свинцовый предохранитель. Зажимъ C соединяется съ катящимся по надземному проводнику колескомъ, отводящимъ токъ въ двигатель. Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: когда происходитъ атмо-

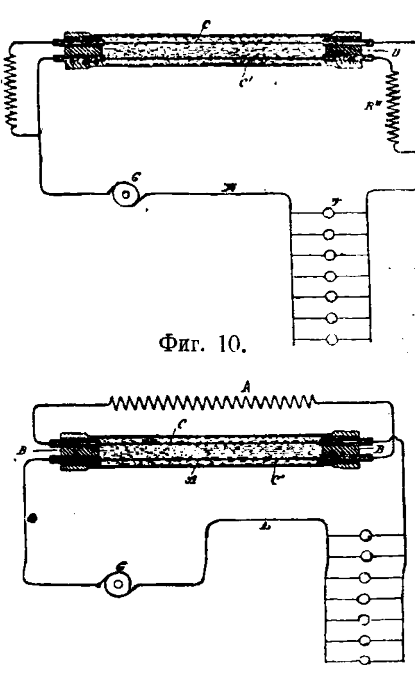


Фиг. 9.

сферическій разрядъ онъ раньше всего встрѣчаетъ предохранитель E, затѣмъ одинъ изъ углей O и O', смотря по тому, въ какой камерѣ расположенъ угольный стержень B. Молнія проходитъ далѣе черезъ воздушный промежутокъ между O и B и чрезъ K и T уходитъ въ землю. За разрядомъ молніи слѣдуетъ сейчасъ же токъ динамомашины, образующій между O и B вольтову дугу и тоже уходящій въ землю. Но воздухъ, быстро нагрѣтый вольтовой дугой, сильно расширяется и выбрасываетъ уголь B, закрывающій отверстіе H; уголь поворачивается вокругъ K и падаетъ въ камеру A', размыкая такимъ образомъ цѣпь динамомашины; приборъ въ свою очередь въ своемъ новомъ положеніи опять готовъ къ дѣйствію. Этотъ громоотводъ былъ испытанъ, пропуская чрезъ него нѣсколько разъ токъ отъ машинъ въ 500 и 1.000 вольтъ; цѣпь каждый разъ мгновенно размыкалась безъ всякаго вреда для динамомашины и громоотводъ сейчасъ же устанавливался опять самъ собою. Въ одномъ изъ опытовъ, желая убѣдиться въ вѣрности и скорости дѣйствія прибора, установили угли OO' такъ, что B ихъ касался какъ въ камерѣ A, такъ и въ камерѣ A', затѣмъ сквозь громоотводъ замкнули токъ въ 100 вольтъ. Цѣпь прервалась и снова замкнулась нѣсколько разъ въ секунду колебаніями угля B, но ни динамо, ни громоотводъ отъ этого не пострадали. (Electrical World).

Электролитическій счетчикъ Тесла. Въ этомъ счетчикѣ Тесла старается избѣжать необходимости взвѣшивать пластины, которая усложняетъ обыкновенно манипуляціи съ счетчиками, основанными на электролизѣ. Его приборъ состоитъ изъ трубки, наполненной растворомъ какой-либо соли, по которой протянуты двѣ проволоки изъ того же металла, который входитъ въ соль. Эти проволоки соединены послѣдовательно съ опредѣленными сопротивленіями, подобранными такъ, что паденіе потенціала по всей длинѣ обѣихъ проволокъ совершенно одинаковое. Когда по нимъ проходитъ токъ, разность потенціала между ними пропорціональна силѣ тока, и такъ какъ растворъ соли есть проводникъ, то отъ одной проволоки къ другой отвѣтвляется часть тока. Сила отвѣтвленнаго тока зависитъ отъ силы тока, проходящаго по проволокамъ; его плотность одинакова въ растворѣ по всей длинѣ проволокъ, и поэтому электролитическій переносъ металла съ одной изъ нихъ на другую происходитъ совершенно равномѣрно. Одна проволока дѣлается тоньше, другая толще, сообразно съ этимъ мѣняется также ихъ сопротивленіе, у одной увеличивается, у другой уменьшается. Такъ какъ это измѣненіе сопротив-

нія есть функція силы тока и времени, въ продолженіи котораго онъ проходилъ, то, измѣривъ сопротивленія обѣихъ проволокъ, будемъ въ состояніи судить о количествѣ амперъ-часовъ, прошедшихъ чрезъ приборъ. Такова идея новаго счетчика Тесла; расположеніе его въ цѣпи и соединенія указаны на приложенныхъ діаграммахъ (фиг. 10 и 11).

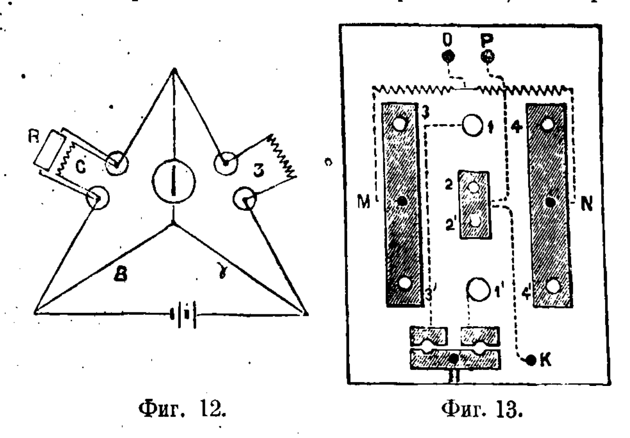


Фиг. 10.

Фиг. 11.

На фиг. 10 G изображаетъ какой-либо источникъ постояннаго тока, соединенный проводниками LL со счетчикомъ и лампами T. Электроды—проволоки CC' помѣщаются въ стеклянной трубкѣ A, содержащей растворъ электролита, и закрѣплены въ ней изолирующими пробками BB. Проволоки C и C' соединены послѣдовательно, но такъ, что токъ сквозь нихъ проходитъ въ томъ же направленіи; сопротивленіе R замыкаетъ общую цѣпь. Способъ пользованія приборомъ слѣдующій: измѣряютъ точно сопротивленіе проволокъ C и C'; пропускаютъ сквозь всю систему токъ опредѣленной силы въ теченіи опредѣленнаго времени: затѣмъ снова измѣряютъ измѣненіе сопротивленія каждаго изъ проволокъ и изъ него выводятъ «постоянную» прибора, т. е. уменьшеніе или увеличеніе сопротивленія каждаго изъ проводовъ на каждый амперъ-часъ или лампу-часъ. Измѣренія сопротивленія обѣихъ проволокъ служатъ также для контроля, такъ какъ одна должна столько же терять металла, сколько на другой въ то же время наростаетъ. Послѣ опредѣленнаго числа амперъ-часовъ, измѣренныхъ счетчикомъ, слѣдуетъ измѣнить въ немъ направленіе тока, чтобы перенось металла началъ совершаться въ противоположномъ направленіи, и одна изъ проволокъ не слишкомъ утончилась бы. Такимъ образомъ, въ этомъ методѣ взвѣшиваніе электродовъ замѣнено болѣе удобнымъ измѣреніемъ ихъ сопротивленія. На фиг. 11 изображено нѣсколько другое соединеніе приборовъ. Проволоки C и C' соединены параллельно, причемъ токъ проходитъ съ одной стороны чрезъ сопротивленіе R' и проволоку C, съ другой же стороны чрезъ сопротивленіе R'' и проволоку C'; сопротивленія R' и R'' равны, слѣдовательно, и въ этомъ случаѣ разность потенціаловъ по всей длинѣ проводниковъ C и C' одинаковая. (Lumière électrique).

Измѣненная форма мостика Витстона. Сравнивая два близкихъ другъ къ другу по величинѣ сопротивленія, обыкновенно пользуются для точнаго уравненія сопротивленій или калиброванной проволокой небольшаго сопротивленія, введенной съ ними въ одну цѣпь послѣдовательно, или ящикомъ сопротивленій, введеннымъ параллельно съ ними. Лефельдтъ, предложившій недавно въ Philosopical Magazine новый способъ для сравненія близкихъ другъ къ другу сопротивленій находитъ второй способъ болѣе удобнымъ, такъ какъ пользованіе проволокой требуетъ точнаго ея калиброванія и можетъ ввести ошибку вслѣдствіе несовершенства скользящаго по ней контакта. Способъ Лефельдта состоитъ въ слѣдующемъ: пусть β и γ (фиг. 12), два почти равныхъ неизмѣнныхъ сопротивленій, b и c сравниваемыя сопротивленія, R ящикъ сопротивленій, введенный параллельно къ большему изъ сопротивленій b и c; назовемъ еще b_1 и c_1 сопротивленія соединеній, ведущихъ къ b и c.



Фиг. 12. Фиг. 13.

Если мы обозначимъ:

$$\frac{cR}{c+R} = n,$$

то $$(n + c_1)\,\gamma = (b + b_1)\,\beta.$$

Теперь поставимъ c и R на мѣсто сопротивленія b, и наоборотъ, и положимъ, что тогда для отсутствія въ гальванометрѣ тока R нужно измѣнить въ R'. Если опять назовемъ:

$$\frac{cR'}{c+R'} = n',$$

то $$(n' + b_1)\,\beta = (b + c_1)\,\gamma.$$

Рѣшая эти два уравненія относительно b, получимъ:

$$b = {}^1/_2\left(\frac{n\gamma}{\beta} + \frac{n'\beta}{\gamma}\right) + \frac{(b_1\beta - c_1\gamma)\,(\beta-\gamma)}{2\beta\gamma}.$$

Замѣтимъ, что такъ какъ β и γ и b_1 и c_1 близко равны, то вторымъ членомъ по его малости можемъ пренебрегать и тогда

$$b = {}^1/_2\left(\frac{n\gamma}{\beta} + \frac{n'\beta}{\gamma}\right),$$

или если положимъ $\gamma = \beta\,(1 + \delta)$, гдѣ δ—малая величина, то

$$b = n\,(1 + \delta) + n'\,(1-\delta) = \frac{n + n'}{2} + \frac{\delta}{2}\,(n - n').$$

Отбрасывая и здѣсь второй членъ по его малости, получимъ окончательно

$$b = \frac{n' + n}{2}.$$

Такимъ образомъ, b выражено въ величинѣ c и двухъ опытомъ найденныхъ сопротивленіяхъ R и R'.

Для пользованія этимъ способомъ Лефельдтъ построилъ мостикъ, изображенный на фиг. 13. Темныя части на рисункѣ представляютъ сплошныя мѣдныя части, черные кружки—зажимные винты, свѣтлые кружки—ртутныя чашечки. Сравниваемыя сопротивленія соединяются съ 1 и 2, и съ 1' и 2'. Конечные зажимы ящика сопротивленій соединяются съ H и K, такъ что, вдвигая въ одно изъ отверстій H штепсель, мы можемъ ввести ящикъ параллельно одному или другому сопротивленію. Затѣмъ 1 и 1' соединяются мѣдными полосками либо съ 3 и 4', либо съ 4 и 3'. Равныя сопротивленія β и γ намотаны на ту же ось и неподвижно прикрѣплены къ M и N, зажимамъ, къ которымъ присоединяютъ батарею; гальванометръ присоединяютъ къ зажимамъ O и P.

Этимъ способомъ могутъ быть сравнены сопротивленія, разнящіяся только на 0,0002 ома; интерполируя отклоненія гальванометра можно достичь еще большей точности.

(Electrical Review).

БИБЛІОГРАФІЯ

Руководство къ практикѣ физическихъ измѣреній, съ прибавленіемъ статьи объ абсолютной системѣ мѣръ, *Ф. Кольрауша*, проф. Страсбургскаго университета. Переводъ съ 6-го изданія Н. С. Дрентельна; съ приложеніемъ, сдѣл. подъ редакціей проф. И. И. Боргмана; съ 83 рис. въ текстѣ. С.-Петербургъ. Изданіе К. Л. Риккера. 1891. 444 стр.

Извѣстное руководство Кольрауша существовало до сихъ поръ на русскомъ языкѣ только въ одномъ изданіи, выпущенномъ въ свѣтъ въ 1875 году издательской фирмой «Общественная польза». Переводъ, сдѣланный С. Ламанскимъ со втораго нѣмецкаго изданія, принесъ въ свое время нашимъ учащимся несомнѣнную пользу. Нѣсколько поколѣній студентовъ нашихъ высшихъ учебныхъ заведеній нашли въ немъ полезный матеріалъ по изученію способовъ физическихъ измѣреній. Упомянутое изданіе удовлетворяло своему назначенію, пока не было лучшаго, а такъ какъ до 1890 года сочиненіе Кольрауша пережило въ Германіи 6 значительно дополненныхъ изданій, то не удивительно, что съ нетерпѣніемъ ожидали новаго русскаго изданія. Вышедшій недавно новый русскій переводъ съ шестаго нѣмецкаго изданія принадлежитъ Н. С. Дрентельну. Это новое изданіе, заключаетъ въ себѣ всѣ дополненія 6 нѣмецкаго изданія, и снабжено еще цѣнными прибавленіями, сдѣланными подъ редакціей проф. И. И. Боргмана и касающимися тѣхъ статей и отдѣловъ, которые въ сочиненіи Кольрауша вовсе не изложены или изложены неполно. Это значительно увеличило объемъ книги, который съ 212 стр. возросъ до 444 стр., т. е. болѣе чѣмъ вдвое. Приложенія къ русскому изданію (345--401 стр.), составленныя по преимуществу по англійскимъ руководствамъ B. Stewart and H. Gee.—Lessons in elementary physics (1889), по Glazebrook and Shaw. Practical Physics и по Ayrton-Practical Electricity, содержатъ отдѣлы о маятникѣ и опредѣленіи величины напряженія земной тяжести, объ упругости, о способѣ сравненій близкихъ по величинѣ сопротивленій Кэри Фостера, изслѣдованіе мостика Витстона, вывѣрку амметровъ и вольтметромъ, способы для сравненія емкостей конденсаторовъ, и коеффиціентовъ самоиндукціи и взаимной индукціи. Послѣднія прибавленія сдѣланы проф. И И. Боргманомъ. Этотъ отдѣлъ заключается главой о нормальныхъ элементахъ и о постановленіяхъ электрическаго конгресса въ Парижѣ въ 1889 году. Число справочныхъ таблицъ, приложенныхъ къ книгѣ, тоже увеличено съ 30 до 40. Въ оцѣнку сочиненія мы вступать не будемъ; его достоинства всѣмъ хорошо извѣстны. Замѣтимъ только, что и электротехнику-практику руководство Кольрауша можетъ принести пользу—электрическимъ измѣреніямъ въ немъ посвящено около 200 стр. и въ нихъ содержится многое такое, что не мѣшаетъ знать даже и практикамъ.

Книга издана фирмою К. Л. Риккеръ, и издана прекрасно. Цѣна ей 3 рубля.

Карманная книжка для установщиковъ электрическаго освѣщенія. *С. Ф. Гайсберга.* Переводъ съ 4 нѣмецкаго изданія Н. С. Дрентельна. Второе русское изданіе. Съ 119 рис. С.-Петербургъ. Изданіе К. Л. Риккера. 1891.

Разборъ перваго изданія этого сочиненія, сдѣланнаго съ перваго же нѣмецкаго, былъ уже помѣщенъ въ нашемъ журналѣ за 1888 годъ, на стр. 169. Новое изданіе, вышедшее въ нынѣшнемъ году, сдѣлано уже съ 4 нѣмецкаго и содержитъ всѣ вошедшія въ него дополненія. Изъ новостей противъ стараго изданія укажемъ на указанія относительно укладки свинцовыхъ кабелей и таблицы для разсчета проводовъ. Въ прибавленіи къ русскому изданію присоединены Временныя Правила относительно мѣръ предосторожности при устройствѣ и пользованіи электрическимъ освѣщеніемъ, разработанныя коммиссіей при VI отдѣлѣ Техническаго Общества. Уже въ рецензіи на первое изданіе были указаны достоинства этого небольшаго сочиненія; относительно втораго изданія мы могли бы только повторить то же, присовокупивъ, что ее дѣйствительно можно смѣло рекомендовать всякому работающему электротехнику. Издана книжка очень хорошо и снабжена 120 отчетливыми схемами. Цѣна ей въ изящномъ коленкоровомъ переплетѣ 1 р. 20 к.

Die wichtigsten Werke auf dem Gebiete der Ingenieur-Wissenschaften, des Eisenbahn u. Fabrikwesens, der mech. u. chem. Technologie, des Bergbaues, sowie der Elektricitätslehre und deren praktischer Anwendung, in deutscher, russischer, französischer und englischer Sprache. Nachtrag 1889—1891. *N. Kymmel in Riga.* 1891. 47 стр.

Этотъ каталогъ извѣстной антикварной торговли Н. Киммеля въ Ригѣ содержитъ перечень новѣйшихъ сочиненій по инженернымъ наукамъ, между прочимъ и по теоретическому электричеству и электротехникѣ, и можетъ оказаться весьма полезнымъ при справкахъ. Этотъ каталогъ какъ и другіе каталоги фирмы Киммеля. высылается безвозмездно по требованію.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Электрическое изготовленіе мѣдныхъ трубъ—русское изобрѣтеніе.—Въ дополненіе къ замѣткѣ, помѣщенной, подъ тѣмъ же заглавіемъ, въ № 19 нашего журнала (стр. 271), присоединимъ слѣдующія дополнительныя свѣдѣнія, полученныя отъ самаго автора изобрѣтенія.

Представившій на Парижскую выставку различные образцы мѣдныхъ трубъ въ 1867 году и завѣдывавшій въ то время Гальванопластической мастерской Кронштадтскаго порта былъ лейтенантъ Иванъ Михайловичъ Федоровскій, получившій за эти издѣлія серебряную медаль, а въ настоящее время завѣдующій электрическимъ освѣщеніемъ Обуховскаго сталелитейнаго завода. И. Ф. Федоровскій выставлялъ также въ 1870 году на Всероссійской мануфактурной выставкѣ въ Соляномъ Городкѣ образцы электролитическихъ трубъ, какъ прямыхъ, такъ и сложно изогнутыхъ и съ отростками діам. отъ 1 мм. до 500 мм. съ толщиною стѣнокъ отъ 1 мм. до 12 мм.

Окрашенные изоляторы. — Бельгійское правительство владѣетъ значительнымъ числомъ телеграфныхъ и телефонныхъ линій, устроенныхъ вдоль шоссейныхъ дорогъ.

Линіи эти, пролегая по путямъ сообщенія съ небольшимъ движеніемъ и малымъ сравнительно надзоромъ, преимущественно подвергаются случаямъ злонамѣреннаго поврежденія, чему свидѣтельствуютъ осколки многочисленныхъ изоляторовъ.

Для предупрежденія этого былъ выработанъ особый образецъ изолятора, окруженный бронею или щитомъ изъ оцинкованнаго чугуна.

Изоляторъ этотъ будучи совершенно защищенъ отъ ударовъ, тѣмъ не менѣе имѣлъ нѣсколько важныхъ недостатковъ: онъ былъ слишкомъ тяжелъ (втрое тяжелѣе обыкновеннаго изолятора) и очень дорогъ (цѣна его также тройная).

Если обыкновенные изоляторы служатъ мишенью для прицѣла злоумышленниковъ, то этимъ они преимущественно обязаны своимъ бѣлымъ цвѣтомъ и большою поверхностью, облегчающими попаданіе въ нихъ разными предметами.

Между различными окрасками, сѣровато-коричневый цвѣтъ болѣе другихъ подходилъ къ цвѣту столбовъ, поэтому было заказано нѣсколько сотъ такихъ изоляторовъ, окрашенныхъ съ помощью кремня, примѣшаннаго къ фарфоровой глазури и неизмѣняющаго изолирующую способность обыкновенныхъ бѣлыхъ изоляторовъ. Затѣмъ они

ли ввинчены въ столбы поочередно съ бѣлыми изоляторами, чтобы при одинаковыхъ условіяхъ испытать этотъ способъ предохраненія.

Опытъ привелъ къ слѣдующимъ результатамъ:

Изъ 102 изоляторовъ обоихъ образцовъ, испытуемыхъ одновременно на линіи длиною въ 22 километра, было разбито 23 бѣлыхъ изолятора, а окрашенныхъ только 13; преимущество этихъ послѣднихъ обнаружилось съ перваго дня употребленія ихъ въ дѣло и затѣмъ подтверждалось регулярно совершенно правильнымъ образомъ.

Принимая въ расчетъ нѣсколько болѣе возвышенную цѣну окрашенныхъ изоляторовъ, оказывается, что при употребленіи ихъ можно достигнуть экономіи приблизительно въ 42% стоимости существующихъ нынѣ бѣлыхъ изоляторовъ, не считая расходовъ, при замѣнѣ, точное опредѣленіе которыхъ довольно трудно.

Пожаръ поѣзда, освѣщеннаго электричествомъ.—Довольно странный случай произошелъ на поѣздѣ желѣзной дороги Great Northern C°. Поѣздъ освѣщался электричествомъ съ помощью динамомашины, помѣщенной въ отдѣльномъ вагонѣ. Вагонъ этотъ внезапно загорѣлся, динамо сгорѣла, но пожаръ скоро былъ прекращенъ. Причина пожара неизвѣстна.

Телеграфный кабель чрезъ Тихій Океанъ.—Предполагавшаяся прокладка телеграфнаго кабеля чрезъ Тихій Океанъ для соединенія Восточной Азіи и западной Америки оказалась невозможной. Адмиралъ Белькнапъ, посланный для изслѣдованія морскаго дна по пути прокладки кабеля нашелъ около Японіи обширный бассейнъ, глубина котораго болѣе 8.000 метровъ. Лоты, которыми изслѣдовали глубину, рвались и термометры лопались, не выдерживая громаднаго давленія. Прокладка кабеля въ этомъ мѣстѣ представляла бы такія непреодолимыя затрудненія, что отъ этого предпріятія отказались.

Телеграфъ любителей. — Въ американскомъ городѣ Ричмондѣ (Индіана), имѣющемъ около 20.000 жителей, существуетъ телеграфная организація, извѣстная подъ названіемъ Richmond Local Telehraph Company. Она составлена изъ любителей и предназначена для развлеченія и поддерживанія постояннаго сообщенія между ея членами. Ея служащіе не получаютъ вознагражденія за работу на телеграфѣ и вносимая плата покрываетъ только дѣйствительный расходъ по содержанію. Эта частная телеграфная сѣть дѣйствуетъ уже около пяти лѣтъ и служила все время источникомъ удовольствія и средствомъ обученія ея членамъ, изъ которыхъ нѣкоторые занимаютъ нынѣ хорошее положеніе въ телеграфномъ вѣдомствѣ, благодаря какъ теоретическому, такъ и практическому обученію этой спеціальности. Длина всей линіи около пяти миль; она тянется въ неправильномъ направленіи отъ одного конца города до другаго. Члены этой маленькой компаніи старались сдѣлать свою линію болѣе прочной и постоянной чѣмъ другія линіи, и чрезвычайно гордятся полученными хорошими результатами. Каждый подписчикъ обязанъ содержать въ порядкѣ свой аппаратъ, которые составляютъ собственность абонентовъ. Батарея, линія, проволока и матеріалы принадлежатъ компаніи, которая и слѣдитъ за состояніемъ ихъ. При вступленіи въ число членовъ общества взимается плата въ 2 фун. стрл. для покрытія расхода по увеличенію батареи, и затѣмъ каждый подписчикъ уплачиваетъ ежемѣсячно таксу въ 25 центовъ на покрытіе расходовъ по содержанію линіи и батареи.

Электрическая палка.—Неутомимый изобрѣтатель Трувэ построилъ недавно электрическую палку-зонтъ, оружіе защиты. Ручка этой палки состоитъ изъ двухъ полушаровыхъ сегментовъ, изолированныхъ другъ отъ друга. Внутри палки находится индукціонная катушка, полюсы которой присоединены къ общимъ полушаріямъ, представляющимъ такимъ образомъ два электрода катушки. Катушка приводится въ дѣйстве помѣщеннымъ тоже въ палкѣ элементомъ съ двусѣрнистой ртутью, который начинаетъ дѣйствовать только тогда, когда палка, а слѣдовательно и элементъ перевернуты. Въ нормальномъ положеніи элементъ не дѣйствуетъ, и обладатель палки можетъ безнаказанно ею пользоваться; въ случаѣ необходимости самозащиты, слѣдуетъ взять палку за конецъ ея, тогда изъ сегментовъ выходятъ стальныя острія, которыя легко прокалываютъ платье и кромѣ ощущенія укола даютъ еще весьма непріятный электрическій ударъ.

Пользованіе телеграфомъ и телефономъ для спорта.—Благодаря совмѣстному дѣйствію телеграфа и телефона редакціи Petit Journal, въ Парижѣ, удалось прослѣдить почти безпрерывно подробности бѣга на велосипедахъ изъ Парижа въ Брестъ и обратно. По всей линіи были устроены четырнадцать контрольныхъ пунктовъ и имена ѣдущихъ сообщались по телеграфу или телефону, по мѣрѣ подвиганія ихъ къ цѣли путешествія. Кромѣ того передавались и телеграммы частныхъ наблюдателей изъ разныхъ пунктовъ. Результаты записывались днемъ на черныхъ дощечкахъ, а ночью на свѣтящихся табличкахъ. Въ теченіи трехъ дней безпрерывно стояла цѣлая толпа любопытныхъ передъ телеграфною конторою въ улицѣ Lafayette; въ прилегающемъ къ этой мѣстности переулкѣ замѣчалось необыкновенное оживленіе.

По случаю этого бѣга Petit Journal, въ теченіи одного только дня, получилъ 575 телеграммъ съ требованіемъ сообщеній, въ томъ числѣ изъ Нью-Іорка и Буэносъ-Айресъ.

Сильный ударъ молніи въ Ораніенбаумѣ.—Во вторникъ, 27-го августа по старому стилю, надъ Ораніенбаумомъ, около трехъ часовъ пополудни, разразилась гроза, сопровождавшаяся югозападнымъ вѣтромъ и дождемъ. Собственно ударовъ грома былъ только одинъ, но необыкновенно сильный. Молнія ударила въ пирамидальную ель, вышиною саженъ 12. Ель стоитъ по сосѣдству съ домикомъ Петра Ш. въ Малой Швейцаріи, на краю крутого ската. Интересно то, что вдоль всего дерева, начиная отъ верхушки и до входа корня въ землю, можно прекрасно прослѣдить путь, пройденный молніей, при чемъ путь представляетъ спираль, дѣлающую одинъ оборотъ отъ верху до низу. Вдоль всей этой спирали кора и часть древесины на столько сорваны, что представляется непрерывная линія, бѣлаго цвѣта, вплоть до входа въ землю, по одному изъ развѣтвленій корня ели. Остается сказать, что много щепокъ, оторванныхъ отъ пораженнаго дерева, отброшены кругомъ, но преимущественно въ сѣверномъ направленіи, шаговъ до семидесяти отъ самаго дерева. (Метеорол. Вѣстникъ).

Ударъ молніи въ Павловскѣ.—12—24-го іюля сего года въ Павловскѣ, С.-Петербургской губерніи, была гроза, отличавшаяся разрушительнымъ дѣйствіемъ одного удара молніи. Въ этотъ день, по Метеорологическому Бюллетеню Главной Физической Обсерваторіи, въ сѣверной половинѣ Европейской Россіи почти вездѣ наблюдались грозы, а въ Павловской Обсерваторіи даже три: первая съ сильнымъ градомъ въ 1 ч. дня, вторая, безъ града, отъ 3 ч. до 4 ч. и послѣдняя тоже съ сильнымъ градомъ и дождемъ (въ теченіе одного часа 16,7 мм.) отъ 4 ч. 49 м. до 6 ч. 35 м. вечера.

Когда послѣдняя гроза проходила черезъ зенитъ Павловской Обсерваторіи, въ 5 ч. 58 м. в., молнія ударила одновременно въ ель, на разстояніи 3/4 версты на югозападъ отъ Обсерваторіи, и въ Обсерваторіи: въ проводъ для электрическаго освѣщенія подземнаго магнитнаго павильона. Упомянутая ель, не очень высока и ниже нѣкоторыхъ сосѣднихъ, стоитъ на окраинѣ лѣса, распространяющаго къ югу и къ западу; верхушка ели опалена на сѣверовосточной сторонѣ; опаленное мѣсто, приблизительно, въ одинъ квадратный аршинъ, а внизу, на высотѣ двухъ аршинъ отъ поверхности почвы на смолистой корѣ черное, повидимому опаленное молніею, пятно. Подъ этимъ

деревомъ сидѣли три человѣка—огородникъ съ женою и матерью, собравшіеся сюда съ близлежащаго огорода, чтобъ укрыться отъ дождя. Жена огородника сидѣла подъ самымъ деревомъ, спиною къ нему, какъ разъ на той сторонѣ, гдѣ замѣтно было черное опаленное пятно, мать сидѣла нѣсколько въ сторонѣ, тоже вблизи дерева, самъ же огородникъ находился въ разстояніи около одного аршина отъ ели, лицомъ къ послѣдней. Всѣ трое получили значительные обжоги, меньше всего мужъ, а больше всего жена, сидѣвшая подъ самымъ деревомъ. Молнія, судя по обжогамъ, скользнула ей по головѣ, пошла затѣмъ по серебрянной цѣпочкѣ съ крестомъ съ шеи на грудь и дальше въ землю. Цѣпочка совершенно расплавилась, и даже расплавленныхъ остатковъ найдено очень мало. Обѣ женщины лишились сознанія и были находившимися вблизи рабочими тотчасъ же зарыты по поясъ въ землю, гдѣ онѣ черезъ полчаса пришли въ себя, а затѣмъ онѣ были доставлены въ больницу.

Въ Обсерваторіи молнія попала въ проводъ въ 200 метровъ длины, состоящій изъ голой мѣдной проволоки, толщиною въ 3 и 5 мм., и укрѣпленной на шестахъ съ фарфоровыми изоляторами. У главнаго зданія и у подземнаго павильона въ проводъ включены особые громоотводы, которые препятствуютъ сильнымъ постороннимъ токамъ доходить до лампъ въ подземномъ павильонѣ, и до аккумуляторовъ и инструментовъ въ главномъ зданіи. Оба громоотвода дѣйствительно отвели молнію въ землю, при чемъ ихъ зубцы частью расплавились. Однако, не смотря на это, въ подземномъ павильонѣ, при ударѣ молніи, перегорѣла электрическая лампа, а въ главномъ зданіи въ западной части перваго этажа пострадалъ амперметръ и вблизи приборовъ показались свѣтовыя явленія.

Сверхъ того въ одной изъ сѣверныхъ комнатъ втораго этажа, вблизи проводовъ, проведенныхъ съ башни и соединенныхъ съ находящимся на башнѣ громоотводомъ главнаго зданія, во время этой молніи показалась искра, сопровождаемая весьма сильнымъ ударомъ.

Судя по этимъ даннымъ, поле дѣйствія молніи обнимало по крайней мѣрѣ $^3/_4$ версты.

(Метеор. Вѣстникъ).

Электродвигатели въ каменноугольныхъ копяхъ. — Въ Англіи во многихъ каменноугольныхъ копяхъ начали примѣнять электродвигатели для вращенія буравовъ, вырѣзывающихъ глыбы угля. При ручной работѣ, ширина прорѣза въ угольной стѣнѣ должна была достигать 2 ф., чтобы дать возможность рабочему далѣе углублять прорѣзъ; машинный буравъ дѣлаетъ прорѣзы въ 6 д. ширины и 4 фута глубины и работаетъ чрезвычайно скоро; въ теченіи 8 часовъ онъ вырѣзаетъ до 160 тоннъ угля. Такимъ образомъ, не только сберегается рабочая сила (такъ какъ одинъ человѣкъ, управляющій буравомъ, замѣняетъ четырехъ рабочихъ), но и увеличивается производство большихъ глыбъ угля на 20—40%, вслѣдствіе узкости и чистоты прорѣза. Двигатели съ послѣдовательной обмоткой помѣщены въ герметическіе ящики, чтобы избѣжать взрывовъ отъ искръ на коллекторѣ.

Автоматическая скорострѣльная пушка.—По словамъ итальянскаго журнала «Elettricità» недавно примѣнили электрическій двигатель къ скорострѣльной пушкѣ Гастингса и сдѣлали дѣйствіе ея автоматическимъ. Приборъ былъ построенъ по заказу правительства Соединенныхъ Штатовъ заводомъ Крокеръ-Вилера, и съ помощью его получены поражающіе результаты. Двигатель приводится въ дѣйствіе токомъ въ 300 амперъ при 80 вольтахъ и дѣлаетъ 150 оборотовъ въ минуту; въ это время митральеза производитъ 1.500 выстрѣловъ! Такъ какъ эта скорость для обыкновенныхъ случаевъ слишкомъ велика и привела бы только къ громадному потребленію патроновъ, то двигатель снабженъ регуляторомъ, замедляющимъ по желанію его движеніе. При этомъ механизмъ скорострѣлки можетъ двигаться и отъ руки и требуетъ для надзора только одного человѣка.

Телеграфы въ Америкѣ.—На совер[illegible] непривычныхъ для насъ условіяхъ основано телеграфное дѣло въ Америкѣ. Такъ, правительство Соединенныхъ Штатовъ не имѣетъ собственной телеграфной цѣпи и пользуется, какъ и частныя лица, линіями общества «Western Union», покрывшаго своею сѣтью всю Америку. [illegible] концѣ года обществомъ представляется правительству счетъ; въ нынѣшнемъ году директоръ почтъ урѣзалъ счетъ и согласился заплатить обществу всего около [illegible] ліона франковъ; поэтому поводу возникъ теперь пр[illegible] между правительствомъ и обществомъ «Western Union». Это же общество отказалось сообщать правительству телеграммы, посылаемыя съ театра междуусобной войны въ Чили, и выиграло возбужденный по этому поводу процессъ.

Упрощеніе элемента Лекланше.—[illegible] Нашъ сдѣлалъ въ «Englisch Mechanic» любопытное [illegible]щеніе (См. № 13—14, стр. 197), что элементы Лекланше все не нуждаются въ перекиси марганца для того, чтобы хорошо дѣйствовать. Въ теченіи 5 лѣтъ у него работали элементы Лекланше, въ которыхъ уголь былъ погруженъ въ полотняный мѣшокъ, набитый обломками угля. [illegible] лучшіе результаты онъ получилъ, составивъ простой элементъ изъ двухъ угольныхъ пластинокъ ($2^1/_2 \times 4^1/_2$ дюйм.) и цинковой между ними, погруженныхъ въ растворъ нашатыря. Два подобныхъ элемента работали въ теченіи 16 мѣсяцевъ, отъ времени до времени только въ нихъ приливали воды. Такой элементъ будучи замкнутъ самъ на себя на цѣлую ночь, утромъ недѣйствовалъ больше, [illegible] вернулся къ прежней силѣ, отдохнувъ въ теченіи 5 час. Какъ кажется, этотъ элементъ имѣетъ еще то преимущество, что въ немъ нашатырь не такъ легко образуетъ ползучіе кристаллы, какъ въ обыкновенныхъ формахъ элемента Лекланше.

Въ отвѣтъ на это сообщеніе, телеграфный инженеръ Дрезингъ прислалъ въ «Electrical Review» письмо, въ которомъ сообщаетъ, что нѣсколько сотъ подобныхъ элементовъ установлены на нѣсколькихъ телеграфныхъ станціяхъ въ Даніи, гдѣ ими пользуются непрерывно. Они всѣ дѣйствуютъ прекрасно и чрезвычайно мало поляризуются.

Примѣненіе старыхъ лампъ каленія. —Въ фотографическомъ журналѣ «Bulletin de l'Association Belge de Photographie» за іюль, проф. Е. Леконтъ помѣстилъ краткую замѣтку, въ которой описываетъ нѣкоторые произведенные имъ опыты, указывающіе на возможность примѣненія лампъ каленія въ роли весьма чувствительныхъ указателей мелкихъ колебаній почвы. Лампа Хотинскаго съ изогнутымъ углемъ съ петлей была прикрѣплена къ одной изъ подставокъ въ физической лабораторіи Гентскаго научнаго института, а къ другой подставкѣ, на большемъ разстояніи отъ первой, прикрѣплена была подзорная трубка, съ помощью которой наблюдалась угольная нить лампы каленія. Небольшіе удары о полъ, которые не вызывали никакихъ колебаній на поверхности ртути, налитой въ чашку, поставленную тоже на первую подставку, вызывали ясно замѣтныя дрожанія угольной ниточки; между тѣмъ ртутный горизонтъ считается наиболѣе чувствительнымъ указателемъ колебаній. Леконтъ думаетъ, что лампы съ весьма совершенной пустотой и длинными уголькомъ могутъ быть съ успѣхомъ примѣнены для данной цѣли.

Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.